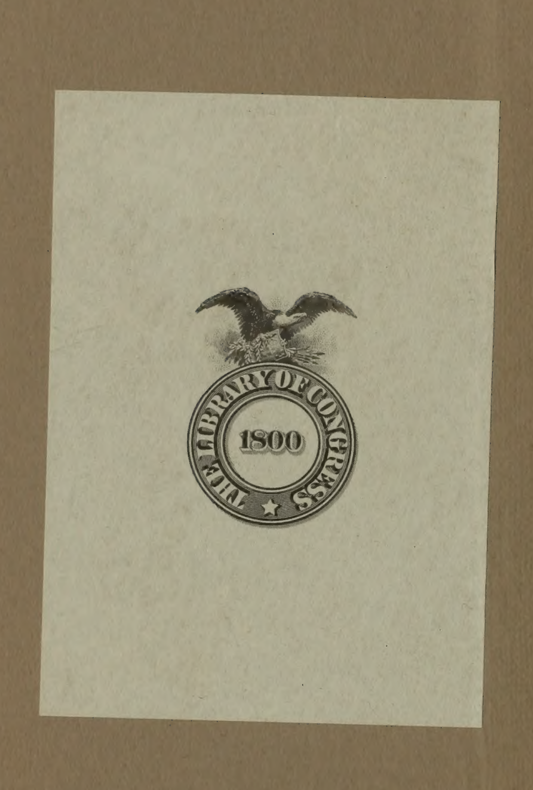
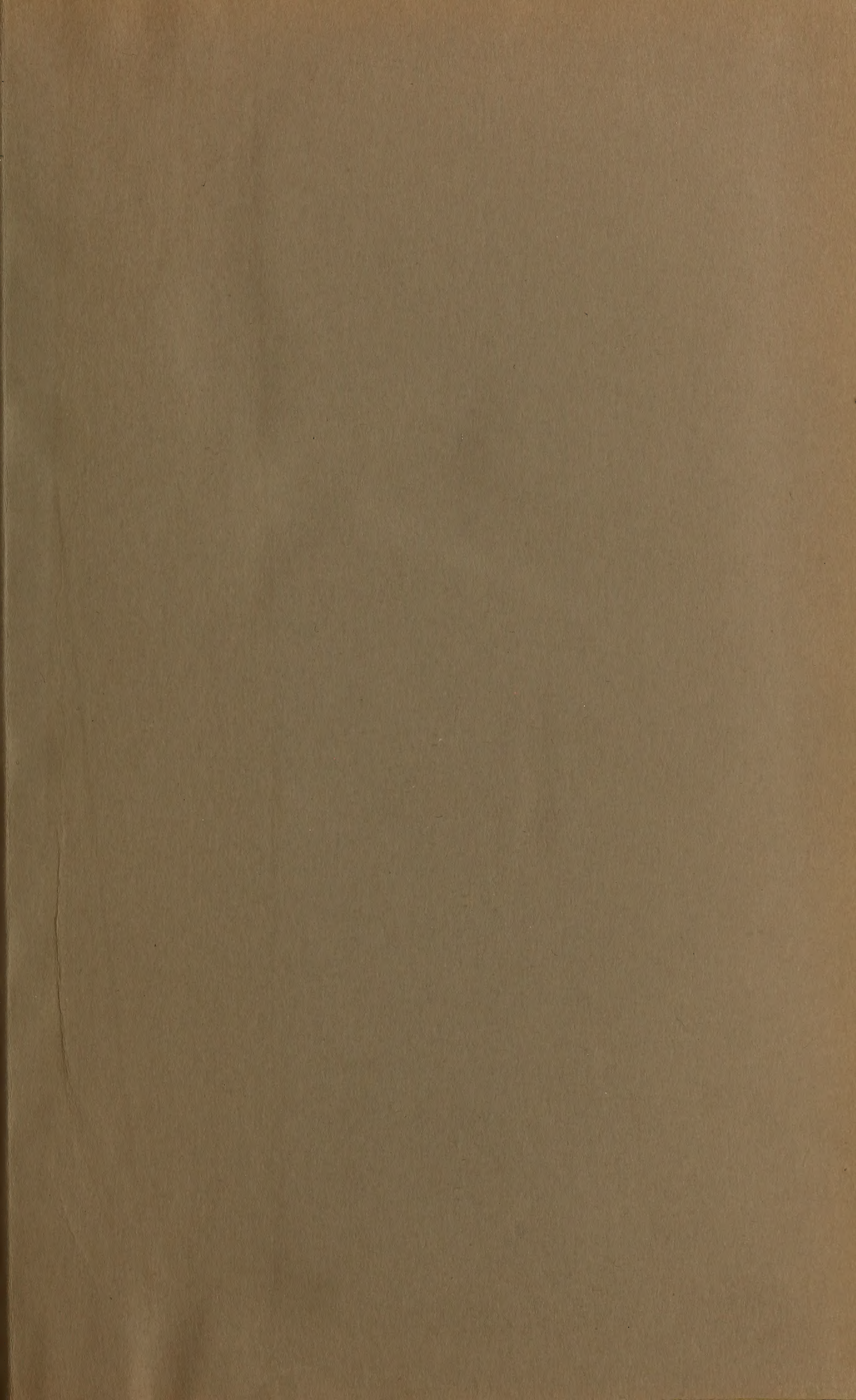
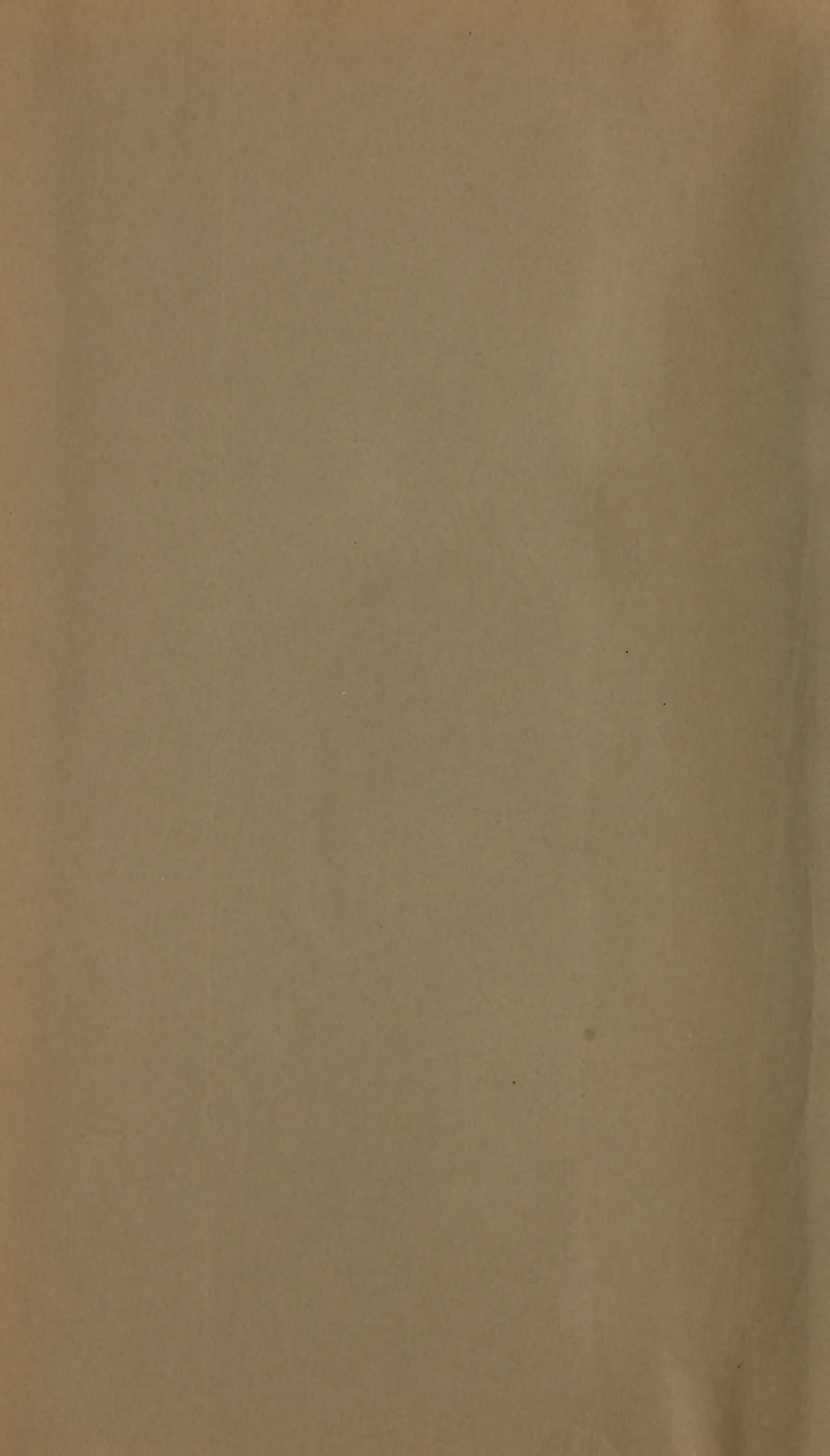
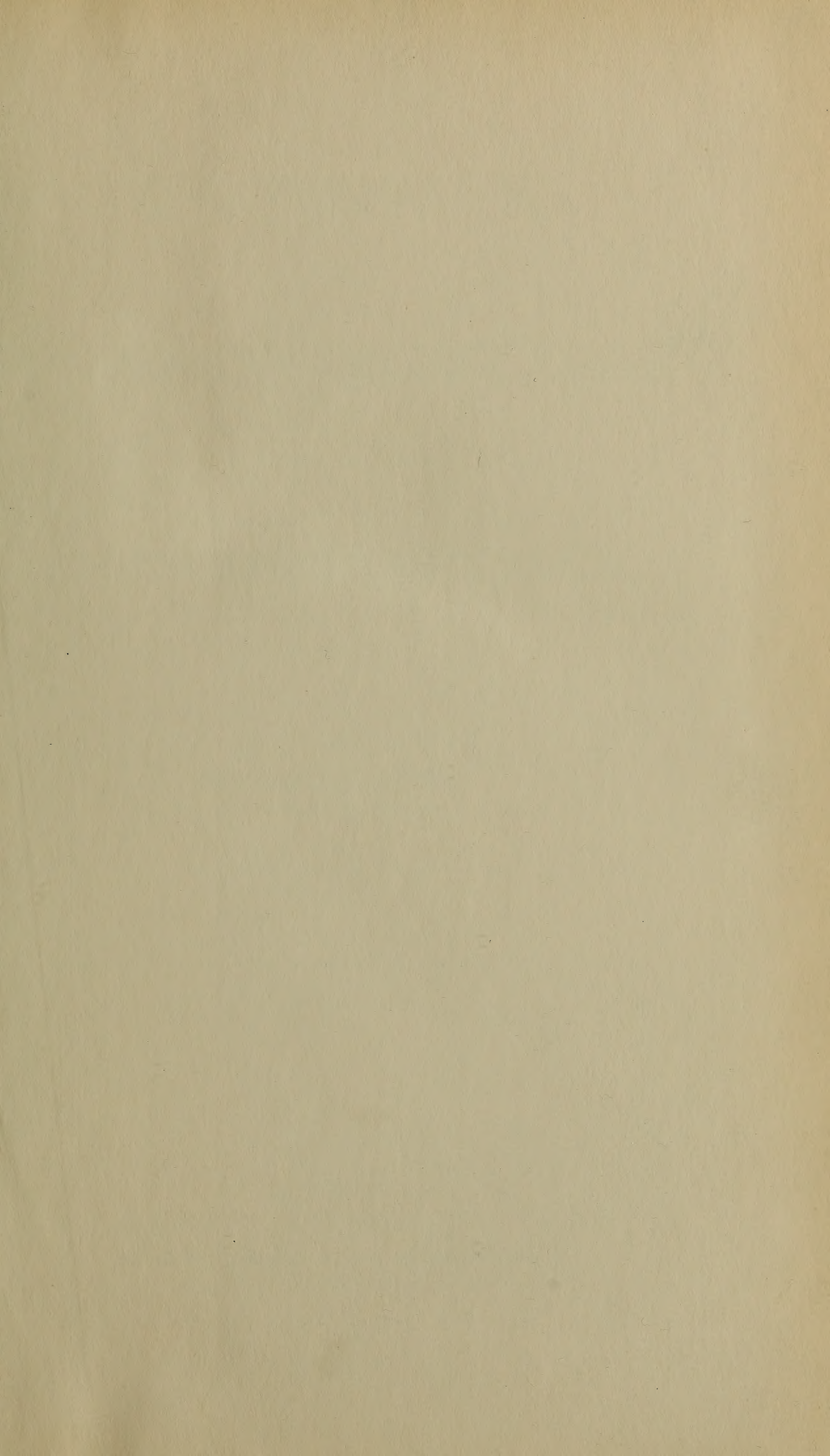
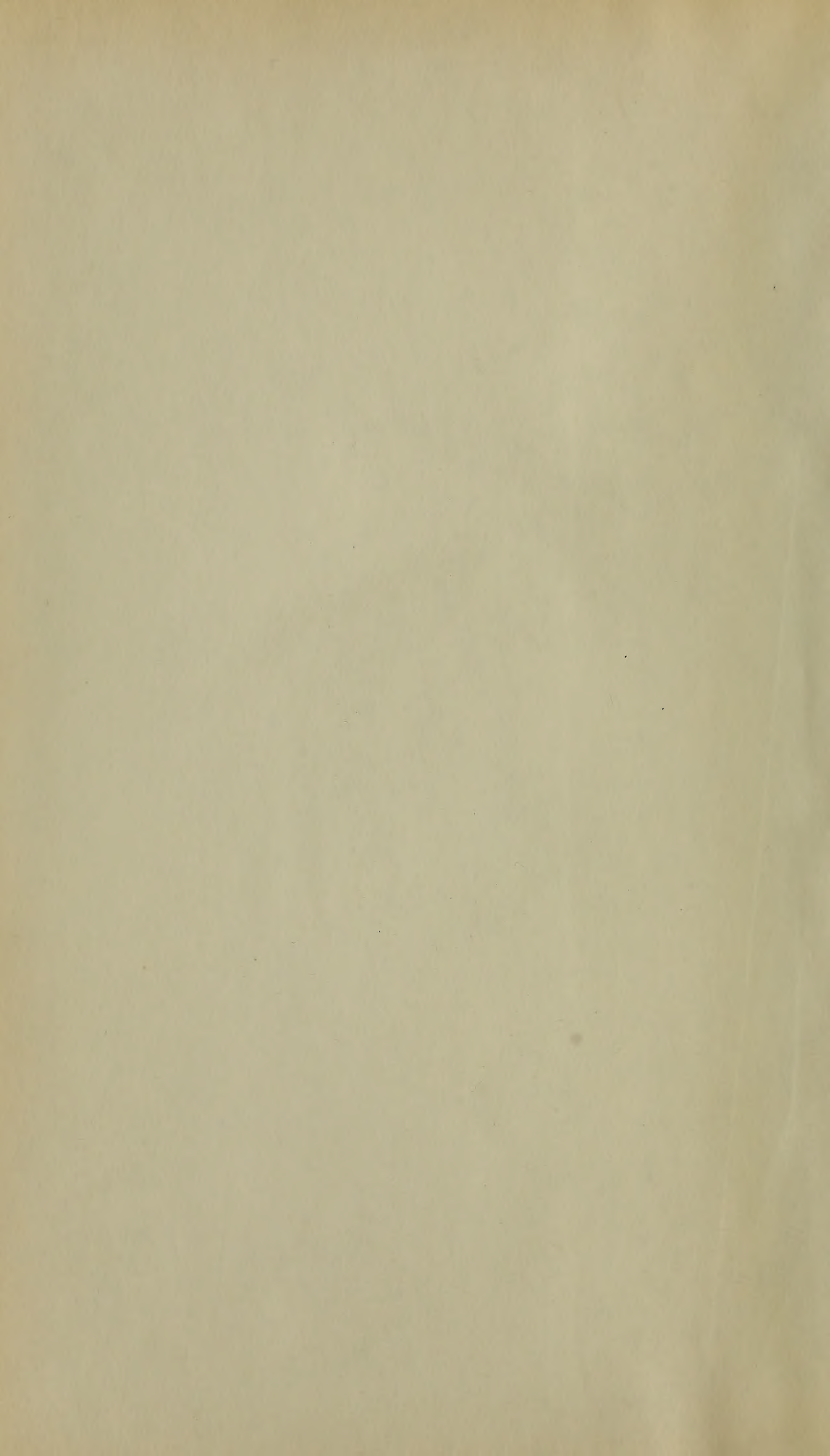

THE LIBRARY OF CONGRESS
1800









SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

HUNDERTELFTER BAND.

WIEN, 1902.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

CXI. BAND. ABTHEILUNG I.

JAHRGANG 1902. — HEFT I BIS X.

(MIT 54 TAFELN UND 83 TEXTFIGUREN.)

WIEN, 1902.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT.

Seite

Seite

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

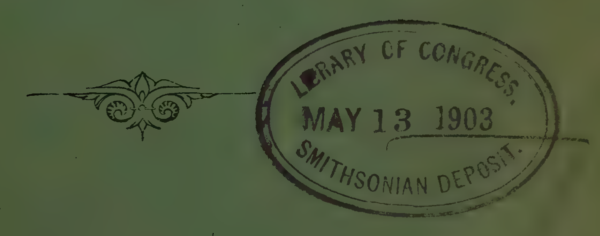
CXI. BAND. I. BIS III. HEFT.

JAHRGANG 1902. — JÄNNER BIS MÄRZ.

ABTHEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.

(MIT 9 TAFELN UND 6 TEXTFIGUREN.)



WIEN, 1902.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

INHALT

des 1. bis 3. Heftes Jänner bis März 1902 des CXI. Bandes, Abtheilung I der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.

Preis des ganzen Heftes: 4 K 20 h = 4 Mk. 20 Pfg.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CXI. BAND. I. HEFT.

ABTHEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.



I. SITZUNG VOM 9. JÄNNER 1902.

Erschienen: Sitzungsberichte, Bd. 110, Abth. II. b, Heft VI und VII (Juni und Juli 1901); Abth. II. a, Heft VII (Juli 1901).

Das Comité des XIV. internationalen medicinischen Congresses übersendet eine Einladung zu der am 23. bis 30. April 1903 in Madrid zusammentretenden Versammlung des Congresses.

Der Secretär, Hofrath V. v. Lang, legt das 1. Heft des Bandes II_2 der von den Akademien der Wissenschaften zu München und Wien und der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen herausgegebenen »Encyclopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluss ihrer Anwendungen« vor.

Herr August Adler, k. k. Realschulprofessor in Karolinenthal und Privatdocent an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag, übersendet eine Arbeit unter dem Titel: »Zum Normalenproblem der Flächen zweiten Grades«.

Das w. M. Prof. Guido Goldschmiedt übersendet eine im chemischen Laboratorium der k. k. deutschen Universität Prag ausgeführte Arbeit von Dr. Alfred Kirpal: »Über die Umlagerung von Cinchomeronmethylestersäure in Apophyllensäure und die Structur beider«.

Das w. M. Hofrath J. Hann überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: »Die Schwankungen der Niederschlagsmengen in größeren Zeiträumen«.

Prof. G. Jäger in Wien legt eine Arbeit vor, welche den Titel führt: »Das Vertheilungsgesetz der Geschwindigkeiten der Gasmolekeln«.

Das w. M. Prof. V. Uhlig überreicht eine Arbeit von Prof. Dr. K. Gorjanovič-Kramberger unter dem Titel: »Über *Budmania* und andere oberpontische Limnocardien Croatiens«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Gegenbaur, Karl: Vergleichende Anatomie der Wirbelthiere mit Berücksichtigung der Wirbellosen. II. Band. (Mit 355 Figuren im Texte.) Leipzig, 1901. 8⁰.

Über Budmania Brus. und andere oberpontische Limnocardien Kroatiens

von

Dr. **Karl Gorjanović-Kramberger,**
k. o. ö. Universitätsprofessor in Agram.

(Mit 4 Tafeln und 3 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 9. Jänner 1902.)

Prof. Dr. R. Hörnes veröffentlichte jüngst in den Sitzungsberichten der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien eine Arbeit, betitelt: »Über *Limnocardium Semseyi* Halav. und verwandte Formen«,[1] worin einige Zweifel über die Berechtigung der von Brusina gestifteten Untergattung *Budmania*, als auch nähere Beziehungen der Brusina'schen Arten *Limnocardium histiophorum* und *L. ferrugineum*, zu gewissen — ja möglicherweise identischen Formen — der isochronen ungarischen Ablagerungen hervorgehoben werden. Hiemit tauchte eine Reihe von Fragen auf, die zu lösen ich mich deshalb für verpflichtet erachtete, weil mir nicht nur die Brusina'schen Orginale, sondern auch ein hinreichendes Vergleichungsmateriale zu Gebote steht. Es musste ferner auch die bis 1896 — also 12 Jahre hindurch — falsch charakterisiert gewesene Art *L. croaticum* Brus., welche Brusina nachträglich ohne jede Berichtigung als *L. Schmidti* M. H. erwähnte,[2] genauer beschrieben und ihr Verhältnis zu *L. Schmidti* endgiltig geregelt werden. Endlich war die Frage über das

---

[1] 1901, S. 78 bis 93. Mit 3 Tafeln.

[2] »La collection néogène de Hongrie, de Croatie, de Slavonie et de Dalmatie à l'Exposition de Budapest«. (Societas historico-naturalis croatica, 1896, p. 150 [54], Num. 251.)

Vorkommen des *L. hungaricum* M. H. in den kroatischen pontischen Schichten zu lösen, wie auch die Diagnose meiner oberpontischen Art *L. Dumičići* und ihr Verhältnis zum Formenkreise des *Limnoc. Schmidti* M. H., welches neuestens durch N. Andrusov [1] angefochten wurde, näher zu begründen.

Es zerfällt demnach diese Arbeit in drei Theile:

I. Über die Untergattung *Budmania* Brusina.
II. Revision der Art *Limnocardium croaticum* Brus.
III. Ergänzungen zu einigen oberpontischen Limnocardien. (*L. inflatum* m. und *L. Dumičići* m.)

I. Über die Untergattung Budmania Brusina.

Diese Untergattung hat Brusina als solche noch nirgends des näheren begründet. In seiner Iconographie, betitelt: »Matériaux pour la Fauna malacol. néogène de la Dalmatie, de la Croatie et de la Slavonie...« (Agram 1897), in welcher außer einer misslungenen und von mir berichtigten Einleitung,[2] dann eine Bibliographie, noch bloß ein »Conspectus Specierum« (auf 36 Seiten) vorhanden ist, wird zwar eine stattliche Anzahl gewiss interessanter Novitäten, jedoch ohne jeder näheren Schilderung vorgeführt, sonst aber findet man darin keinerlei wissenschaftliche Ergebnisse verzeichnet. So ist demnach auch das Subgenus *Budmania* ohne jede nähere Begründung aufgestellt, und man kann bloß vermuthen, dass die segelartige Rippenbildung und das Mangeln (?) von Cardinalzähnen jene Eigenthümlichkeiten waren, welche die Veranlassung zur Aufstellung einer neuen Untergattung boten. Indessen veröffentlichte, wie erwähnt, Prof. Dr. R. Hörnes in den genannten Sitzungsberichten der Wiener Akademie jene Arbeit über »*Limnocardium Semseyi* Halav. und verwandte Formen«, in welcher die sehr interessanten Arten *Limnocardium cristagalli* Roth, *L. Semseyi* Halav., dann *L. histiophorum* Brus. und

---

1 »Fossile und lebende Dreissensidae Eurasiens«. Erstes Supplement. Petersburg 1900, S. 102.

2 »Das Tertiär des Agramer Gebirges«. (Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt. Wien 1898, S. 564; ferner: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1897, S. 339.

L. Meisi Brus. auf Grund eines aus Königsgnad herstammenden prächtigen Materiales vergleichend studiert und die gegenseitigen verwandtschaftlichen Beziehungen der erwähnten Arten erörtert werden. Gelegentlich dessen wurde auch das Brusina'sche *L. ferrugineum* erwähnt und eine mit dieser wahrscheinlich übereinstimmende Art *Limnocardium subferrugineum* — provisorisch — aufgestellt. Die wichtigsten Ergebnisse der Hörnes'schen Schrift indessen sind, dass deren Autor die Aufstellung der neuen Untergattung *Budmania* für die erwähnten Arten als unzweckmäßig erachtet (S. 85); dass er das Vorhandensein von Cardinalzähnen bei *L. histiophorum* vermuthet; dass er die Herausbildung von segelartigen Rippen des *L. histiophorum* für zufällige, respective pathologische Erscheinungen hält; dass er die Identität seines Königsgnader *Limnocardium subferrugineum* mit *L. ferrugineum* Brus. zugibt. Endlich vermuthet Dr. Hörnes: »Durch Aufsammlung vollständigeren Materiales zu Okrugljak würde der Nachweis zu erbringen sein, dass normale Exemplare des *L. histiophorum* mehr oder minder genau mit *L. cristagalli* oder *Semseyi* übereinstimmen«.

Nachdem sich in der geologisch-paläontologischen Sammlung des kroatischen Nationalmuseums ein hinreichendes Materiale aus Okrugljak, Königsgnad u. s. w. befindet, bin ich auch in der Lage, auf alle von Dr. R. Hörnes geäußerten Vermuthungen definitiv zu antworten. Ich werde vorerst die beiden von Brusina beschriebenen Repräsentanten seiner Untergattung *Budmania* besprechen und zwar hauptsächlich in jenen Punkten, welche zur Feststellung der Einwände Dr. R. Hörnes' absolut nothwendig sind, da ja alles übrige in den respectiven Beschreibungen bereits genügend erörtert ist.

1. Limnocardium (*Budmania*) histiophorum Brus.

Taf. II, Fig. 1.

1884. *Adacna histiophora* Brus. — »Fauna der Congerienschichten von Agram« (Beiträge zur Paläontol. Österreich-Ungarns, III. Bd.). Wien, S. 144.

1896. *Limnocardium histiophorum* Brus. — »Coll. néog. à l'Expos. de Budapest« (Glasnik hrv. naravosl. družtva, IX). Agram, p. 148.

1897. *Budmania histiophora* Brus. — »Gradja-Matériaux«, p. 34, Tab. XVIII, Fig. 4.

Der Brusina'schen Beschreibung dieser Form hätte ich nicht vieles beizufügen, da sie ziemlich genau ist und die in Okrugljak neu aufgefundenen etwa 26 Exemplare werden nur die von Brusina gegebene Beschreibung in einigen wichtigen Theilen zu vervollständigen haben. Ich verweise demgemäß auf das in Brusina's »Matériaux«, Tab. XVIII, Fig. 4 aufgezeichnete Stück, welches mir bloß insoferne interessant erscheint, als ich neben der Artsbezeichnung »*Budmania histiophora*« noch eine von Brusina selbst mit Bleifeder geschriebene Etikette mit der Aufschrift — *Semseyi?* — vorfand. Außer diesem Exemplare werde ich nur noch drei Stücke in Betracht ziehen, und zwar zwei rechte Klappen wegen der Schlossbildung (siehe Textfigur 1) und eine rechte Klappe (siehe Taf. II, Fig. 1) wegen der

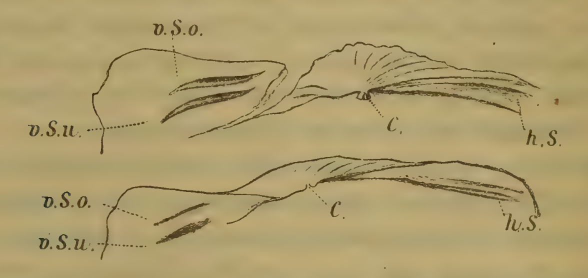


Fig. 1. Zwei rechte Klappen von *Limnocardium histiophorum* Brus. aus Okrugljak. — *v. S. o., v. S. u.* = vorderer oberer und unterer Seitenzahn. *C.* = Cardinalzahn. *h. S.* = hinterer Seitenzahn.

Rippenbildung. Das Schloss des *Limnocardium histiophorum* Brus. ist fast gerade und besteht an der rechten Klappe vorne aus zwei langen und kräftigen, hinten dagegen aus bloß einem langen Seitenzahn. Der Cardinalzahn ist deutlich sichtbar, und zwar gleich unter dem Wirbel und ist vom vorderen Schlossrand durch einen Einschnitt getrennt. Die linke Klappe besitzt je einen Seitenzahn; die mittlere Schlosspartie dieser Muschelhälfte konnte nicht näher untersucht werden, da bei allen Exemplaren gerade dieser Theil verletzt ist.

Bezüglich der Rippenbildung verweise ich auf die Brusinaschen Angaben, die er gelegentlich der Beschreibung des

Originales von *L. histiophorum* machte, bemerke aber sogleich, dass, obwohl zumeist jene segelartige Entwickelung der Rippen vorherrscht, doch auch ganz dieselbe Rippenbildung des *L. Semseyi* Hal. vorkommt, wie man sie bei den Königsgnader Exemplaren beobachtet. Diesbezüglich verweise ich auf unser aus Okrugljak stammendes und abgebildetes Stück (Taf. II, Fig. 1), an dem man jene charakteristische vignolschienenartige Rippenausbildung wiederfindet. Es besteht demnach kein Zweifel, das man die geringere Ausbildung der Rippen des *L. histiophorum* vis à vis jener der *L. Semseyi* bloß als eine Verkümmerung aufzufassen hat, woraus aber folgt, dass die Heranbildung jener hohen Rippen von den jeweiligen physikalischen Umständen abhängig war und dass man diesbezüglich auch alle möglichen Übergänge von dem *L. cristagalli* bis zum *L. Semseyi* zu erwarten hat, was eben die Okrugljaker Exemplare hinreichend beweisen, insbesondere aber jenes oben erwähnte Exemplar, welches bereits Brusina (privatim) als möglicherweise dem *L. Semseyi* angehörend betrachtete.

2. Limnocardium *(Budmania)* Meisi Brus.

Taf. II, Fig. 3 *a*, 3 *b*.

1884. *Adacna Meisi* Brus. — »Fauna der Congerienschichten von Agram«, S. 146, Tab. XXVIII, Fig. 36.

1897. *Budmania Meisi* Brus. — »Gradja-Matériaux«, p. 35, Tab. XVIII, Fig. 7, 8.

Von dieser Art besitze ich 13 aus Okrugljak bei Agram stammende Exemplare. Das vollständigste und abgebildete Stück ist 52 *mm* lang und 50 *mm* breit. Sie ist dem *L. histiophorum* Brus. verwandt, unterscheidet sich aber von ihm durch eine andere Gestalt, welche hauptsächlich durch den S-förmig gekrümmten Schlossrand, den stark verkürzten und fast gerade abgestutzten Hinterrand, den dadurch länger gewordenen Ausschnitt und die geringere Anzahl der Rippen, insbesondere aber durch das Verschwinden derselben am hinteren Schalentheile bedingt wird. Was die Beschaffenheit des Schlosses von *L. Meisi* anlangt, so muss hervorgehoben werden, dass dasselbe durch seine Krümmung und den abgekürzten hinteren Schalenrand in seiner Längserstreckung

verkürzt ist. Dasselbe besteht analog demjenigen des *L. histiophorum*, und zwar in der rechten Klappe, aus zwei langen vorderen und einem solchen hinteren Seitenzahn, sowie einem deutlichen Cardinalzahn, der nach vorne durch einen Einschnitt von dem übrigen Schlossrande abgesetzt ist. Der Cardinalzahn wurde beobachtet an fünf Exemplaren, und zwar an vier der Dr. Kiseljak'schen Sammlung und dann an jenem, welches Brusina in seiner »Fauna der Congerienschichten von Agram« auf Taf. XXVIII, Fig. 36 abbildete, und an welchem Exemplare ich das Schloss präparierte. Bezüglich der vorderen Seitenzähne der rechten Klappe muss ich bemerken, dass dieselben nicht so deutlich auftreten wie bei *L. histiophorum*, und

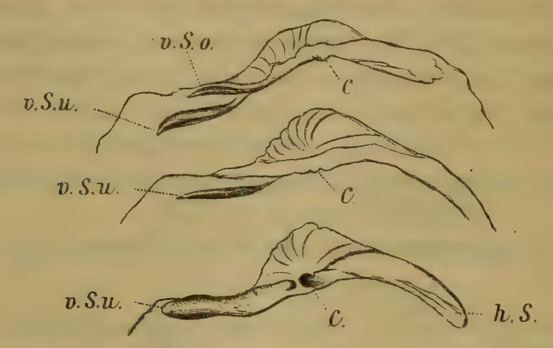


Fig. 2. Drei rechte Klappen des *Limnocardium Meisi* Brus., die allmähliche Reduction des oberen rechten Seitenzahnes darstellend.
v. S. o. = vorderer oberer, *v. S. u.* = vorderer unterer Seitenzahn.
h. S. = hinterer Seitenzahn. *C.* = Cardinalzahn.

zwar deshalb nicht, weil der vordere Rand des *L. Meisi* nicht so ausgebreitet und heraufgezogen ist wie bei jenem, wodurch es zu einer Verkümmerung, ja zum Verschwinden des oberen Seitenzahnes kommt. Derartige Verhältnisse sehen wir auf unserer Abbildung Taf. II, Fig. 3 *b*, wo der obere Seitenzahn zwar vorhanden, aber sehr reduciert ist; insbesondere aber zeigen dies unsere Textabbildungen sub 2, wo der obere Seitenzahn nicht nur verschwinden, sondern der untere bis an den Rand heraufrücken kann und dann diesen überragt.

Was die Anzahl der Rippen anlangt, so beträgt dieselbe gewöhnlich sieben, zuweilen auch acht Haupt- und einige vier sehr schwache Nebenrippen an der hinteren Schalenpartie.

Außer diesen radiär verlaufenden Hauptrippen, welche hahnenkammartig gezackt oder vorne bloß gezähnelt sind, sieht man auch gewöhnlich recht kräftig absetzende Zuwachsstreifen, welche eben den Kammrand auf die verschiedenste Weise zacken, so dass niemals zwei gleichgeformte Rippen auf einem und demselben Schalenpaare zu beobachten sind. Sind die Zuwachsstreifen schwächer, so sind dann auch die Rippenkämme weniger gezackt. Endlich besitze ich ein Exemplar dieser Art, an welchem die Rippenlamellen »*Semseyi*-artig« entwickelt sind. Wir sehen also, dass die Beschaffenheit der Rippenkämme eine sehr wechselnde ist und dass man ihr gar keine specifische Bedeutung beimessen darf.

Diesem Formenkreise gehört nun auch das nachfolgend beschriebene *Limnocardium* an:

3. Limnocardium ferrugineum Brus.

Taf. I, Fig. 3, 4, 5, 6.

1874. *Cardium ferrugineum* Brusina. — »Fossile Binnenmollusken aus Dalmatien, Kroatien und Slavonien«. Agram 1874, S. 138.
1884. *Adacna ferruginea* Brusina. — »Die Fauna der Congerienschichten von Agram«, S. 129.
1901. *Limnocardium subferrugineum* R. Hörnes: »Über *Limnocardium Semseyi* Hal. und verwandte Formen« (Sitzungsber. der kais. Akad. der Wiss. in Wien), S. 91. Taf. II, Fig. 1; Taf. III, Fig. 2.

Limnocardium ferrugineum Brus. wurde bisher noch nicht abgebildet, und die von Brusina bereits im Jahre 1874 gegebene Beschreibung ist so ungenügend, dass es wirklich schwer war, sich über dieses sonst gewiss interessante *Limnocardium* einen wahren Begriff zu machen. Den besten Beweis hiefür liefert uns die Aussage des Autors selbst, und zwar auf S. 147 (»Die Fauna der Congerienschichten von Agram«), wo Brusina wörtlich sagt: »Vielleicht gehören die von mir als *Cardium ferrugineum* beschriebenen Steinkerne aus Remete hieher« (nämlich zu *L. Meisi* Brus.), ferner die Worte Dr. R. Hörnes' (siehe seine Schrift: »Über *Limnocardium Semseyi* ...«, S. 89 und 91): »Ich muss die Möglichkeit zugeben, dass

weitere Funde die Identität der oben geschilderten Formen von Königsgnad und dem *L. ferrugineum* Brus. von Remete-Bačun erweisen werden; einstweilen mag es aber als *L. subferrugineum* abgetrennt bleiben». Da nun beide Autoren zu ähnlichen Schlüssen gelangen, dass *L. ferrugineum* entweder mit *L. subferrugineum* oder *L. Meisi* zusammenfällt, welch letztere zwei Arten wiederum nahe miteinander verwandt sind, so haben wir vor allem das *L. ferrugineum* eingehender zu untersuchen, und es dann mit dem *L. subferrugineum* und *L. Meisi* vergleichend zu confrontieren.

Das *L. ferrugineum* Brus. aus Remete bei Agram wurde bloß nach Steinkernen aufgestellt. Es ist nach Brusina hauptsächlich durch ihre 5, selten 6 oder 7 hohen, lamellenartigen Rippen und den rippenlosen Hintertheil ausgezeichnet.

Die besten erhaltenen Steinkerne, welche hier in Betracht gezogen wurden, erreichen eine Länge von 46·7, 40·7, 38·0 *mm*, bei einer Breite (oder Höhe) von 44, 38·4 und 35 *mm*, was einen durchschnittlichen Längen-Breiten-Index per 93·5 ergibt. Die Schalen sind also immer etwas länger als breit und ziemlich dick. Eine linke, 48 *mm* lange Klappe ist etwas über 16 *mm* dick. Die hinten abgestutzten und klaffenden Schalen sind vorne abgerundet; der Wirbel ist dick, wodurch die Muschel aufgeblähter wird als *L. Meisi*. Die Oberfläche zieren 5 bis 7 kräftige, hochkammige Rippen; die hintere Schalenpartie ist entweder glatt oder es befinden sich auch hier 1 bis 2 schwächere Rippen. Das Schloss war schwach S-förmig gekrümmt und jenem des *L. Meisi* analog beschaffen, nämlich in der rechten Klappe vorne zwei längliche Seitenzähne, in der linken bloß einen vorderen Seitenzahn. Über das Vorhandensein von Cardinalzähnen kann des misslichen Erhaltungszustandes halber nicht gesprochen werden, aber es liegt außer allem Zweifel, dass solche Zähne vorhanden waren. Es möge noch bemerkt sein, dass die größere Rippenzahl — wie es scheint — bloß bei jüngeren Individuen vorkommt, und dass dann gewöhnlich die sechste oder siebente Rippe der hinteren, sonst kaum berippten Schalenpartie noch ziemlich stark hervortritt.

Limnocardium subferrugineum R. Hörnes (l. cit. S. 91, Taf. II, Fig. 1 und Taf. III, Fig. 2).

Von dieser von Prof. R. Hörnes provisorisch aufgestellten Art besitzt das geologisch-paläontologische Museum in Agram zwei recht gut erhaltene Exemplare — ebenfalls aus Königsgnad in Ungarn, welche, obzwar einer und derselben Art angehörend, doch folgende Unterschiede aufweisen: Der Längen-Breiten-Index der einen Hörnes'schen Form beträgt 97·5, der der anderen sogar 108·5, gegen einen solchen von 95·4, ja 84·8 unserer Agramer aus Königsgnad stammenden Exemplare· Es ergiebt sich daraus für Exemplare ein und derselben Fundstelle und Art ein Variieren in der Längsdimension, woraus längere oder höhere Individuen resultieren. Die Hörnes'schen Stücke besitzen an der hinteren Schalenpartie noch vier mehr minder deutliche Rippen; bei unseren Königsgnader Exemplaren lässt das eine alle vier schwachen Rippen deutlich erkennen, das andere Stück jedoch nur zwei. Auch die Anzahl der hochkammigen Rippen an unseren Stücken ist ungleich; bei einem davon finden wir die sechste, bei dem anderen die siebente Rippe als die höchste (dasselbe ist auch an den Hörnes'schen Stücken der Fall), dabei wäre zu erwähnen, dass die Rippen beim ersteren höher als beim letzteren sind, was eben von ihrer Anzahl abhängt, wobei aber die Zackung der Rippenkämme eine ganz zufällige, mit dem Wachsthum der Schale im Zusammenhange stehende Erscheinung ist, welche auch an anderen Arten zu beobachten ist *(L. histiophorum)*. Das lange, S-förmig gekrümmte Schloss besitzt in der rechten Schale, und zwar vorne zwei kräftige, leicht gebogene, leistenartige Zähne, hinten aber bloß einen längeren, jedoch dünneren, ebenfalls leistenartigen Zahn. Der Cardinalzahn bildet eine längliche Erhöhung; vor ihm befindet sich ein Einschnitt und ober ihm zieht sich eine längliche Rinne hin.

Limnocardium subferrugineum ist demnach eine bezüglich der Rippenzahl und Höhe, der Längen- und Breitendimension, dem Vorhandensein und der Anzahl der Rippen am hinteren Schalentheile variable Art, welche einen gekrümmten Schlossrand, einen kurzen Ausschnitt am hinteren Schalenrande

besitzt und welche, wie dies Dr. R. Hörnes richtig vermuthete, mit dem *L. ferrugineum* Brus. zusammenfällt.

Um das Verhältnis des *L. ferrugineum* zu *L. Meisi* klarzustellen, verweise ich auf die Abbildungen 3 *a*, 3 *b* der Tafel II, auf welcher eine vollständige rechte Klappe dieser letzteren Art von außen und innen dargestellt ist, ferner auf die Brusinaschen Abbildungen und Beschreibung (»Die Fauna der Congerienschichten von Agram«, S. 146, Taf. XXVIII, Fig. 3 *b*, dann »Matériaux«, Taf. XVIII, Fig. 7, 8) derselben Art. Der Vergleich dieser Formen ergibt denn auch, dass *L. Meisi* flacher, dabei breiter oder höher und hinten stark verkürzt und gerade abgestutzt ist, wodurch ein ziemlich langer Ausschnitt an den hinteren Schalenrändern entsteht. Die vorderen Seitenzähne sind bei *L. Meisi* gerader und länger, und der ganze Schlossrand nicht so stark S-artig gekrümmt wie bei *L. ferrugineum*, dessen vordere gebogene Zähne kürzer und kräftiger sind. Der Cardinalzahn von *L. Meisi* ist ein kleiner, deutlicher, isoliert aufragender Höcker, der an mehreren rechten Klappen sofort erkannt wurde. *L. Meisi* hat vorherrschend 7 starke, hohe Rippen, *L. ferrugineum* gewöhnlich bloß 5, und nur an jüngeren Exemplaren von Remete kommen — wie es scheint — 6 bis 7 Rippen vor.

Folgerungen. Die gemachten Beobachtungen im Sinne der von Dr. R. Hörnes ausgesprochenen Vermuthungen über die verwandtschaftlichen Beziehungen der aus den oberpontischen Ablagerungen von Okrugljak und Remete bei Agram herrührenden Limnocardien: *ferrugineum*, *histiophorum* und *Meisi* mit solchen aus isochronen ungarischen Bildungen stammenden Arten, wie *cristagalli*, *Semseyi* und *subferrugineum*, erlauben folgende definitive Schlüsse abzuleiten:

1. *Limnocardium subferrugineum* R. Hörn. gehört der Art *L. ferrugineum* Brus. an, wie dies Prof. Hörnes ganz richtig vermuthete.

2. *Limnocardium histiophorum* Brus., dann *L. cristagalli* v. Roth. und *L. Semseyi* Hal. gehören einer und derselben variablen Art an, wobei *L. cristagalli* bezüglich der Rippenbildung die eine mit niedrigen Rippen versehene Form, das *L. Semseyi* aber die andere Form mit außerordentlich entwickelten

Rippen darstellt. *L. histiophorum* Brus. dagegen repräsentiert uns wiederum eine Form, an welcher die hohen Rippenlamellen bloß auf einem Theile der Rippen sitzen, und zwar so, dass sie den Schalenrand nicht erreichen. Diese Form aber, die sich durch das Vorhandensein von Cardinalzähnen auf das innigste an die beiden vorerwähnten anschließt, bildet, was noch die Rippenbildung anlangt, Übergänge zum *L. cristagalli* Roth. und *L. Semseyi* Hal. Nachdem nun alle diese drei Formen wirklich Varietäten einer und derselben Art darstellen, so müssten dieselben auch entsprechend bezeichnet werden, und zwar *L. cristagalli* v. Roth als lamellenloser Repräsentant dieses Formenkreises, und dann müsste prioritätshalber der Name *L. histiophorum* Brus., da älter, für die übrigen Varietäten, also für *L. histiophorum* Brus. im engeren Sinne und das *L. Semseyi* Hal. beibehalten werden. Die Vermuthung Dr. R. Hörnes' also, dass das *L. histiophorum* Cardinalzähne besitze und sich bezüglich der Rippenbildung an die Formen *L. cristagalli* und *L. Semseyi* anschließe, findet somit die vollste Bestätigung.

3. Endlich ist auch die Meinung Dr. R. Hörnes', dass die Aufstellung der Untergattung *Budmania* Brus. eine überflüssige war, ganz richtig, was auch aus dem Vorhandensein der Cardinalzähne an sämmtlichen hieher gehörigen Formen, als auch aus der großen Variabilität der Beschaffenheit der Rippenkämme sämmtlicher Formen auf das deutlichste hervorgeht. Demgemäß ist auch das Subgenus *Budmania* Brus. in Zukunft als ganz unbegründet zu streichen.

II. Revision der Art Limnocardium croaticum Brusina. 1884.

Adacna croatica Brusina. — »Die Fauna der Congerienschichten von Agram«, 1884, S. 147, Taf. XXVIII, Fig. 33.

Limnocardium Schmidti M. Hörnes. — Brusina: »La collection néogène de Hongrie, de Croatie etc.» (Soc. hist.-nat. croatica, Agram 1896, p. 150 [54], Num. 251).

Im Jahre 1884, also vor 17 Jahren, beschrieb Brusina ein großes unvollständiges Cardium aus dem Formenkreise des *Limnocardium Schmidti* M. Hörn. Diese nach Brusina's

Meinung »ausgezeichnete« Art soll sich vom *L. Schmidti* durch das Vorhandensein von 21 (statt 18 bis 20) Rippen, vornehmlich aber durch das Fehlen des so charakteristischen hinteren Kieles, dann durch die »wesentlich andere Form, Stellung und Öffnung« des Hinterendes auszeichnen. Diese Öffnung soll nun beim *L. croaticum* »die ganze Länge vom Hinterrande von den Wirbeln nämlich bis zum Unterrande eingenommen haben; die Öffnung von *L. croaticum* muss also gegen 10 *mm* breit und infolge dessen nicht ei-, sondern länglich-blattförmig sein« (!). Dies wäre in Kürze die wichtigste Charakteristik der Brusina'schen »ausgezeichneten Art«, welche er im Jahre 1896 (l. cit.) wieder als *L. Schmidti* M. H. erkannt zu haben meinte. Zur Geschichte der Art *L. croaticum* Brus. muss Folgendes vorausgeschickt werden:

Nach Brusina's Pensionierung wurde die paläomalacologische Sammlung dem geologisch-paläontologischen Museum einverleibt. Nachdem die Familie des weil. Prof. Dr. Ivan Kiseljak dessen wunderschöne Sammlung aus Okrugljak u. s. w. dem geologischen Museum hochherzig gespendet hatte, erhielt ich dadurch prachtvolle ganze Exemplare auch solcher Arten, die bisher nicht genügend bekannt waren. Darunter nun auch das sogenannte *L. croaticum* Brus. Ich besitze jetzt acht fast ganze Exemplare von *Schmidti*-artigen Limnocardien, wovon die Mehrzahl davon auch das ganze Schloss besitzt. Ferner zwei vortrefflich gut erhaltene linke Klappen des typischen *L. Schmidti* M. H. aus Szegsárd. Da nun das Schloss des als *L. croaticum* beschriebenen Schalthieres bisher unbekannt war, war es meine Aufgabe, die Diagnose jener fraglichen Art in ihren wichtigsten Theilen zu ergänzen. Das Ergebnis der Untersuchung des Brusina'schen Originales von Okrugljak ergab denn auch Thatsachen, die mich höchst überraschten; es stellte sich nämlich heraus, dass die von Brusina angegebenen wichtigsten Merkmale, nämlich das Fehlen des Kieles, die große, vom Wirbel bis zum Unterrande reichende Öffnung, nicht vorhanden sind, folglich dass dieses durch 12 Jahre hindurch als *Limnocardium croaticum* bezeichnet gewesene Fossil von Beginn an unrichtig diagnosticiert war! Ich finde

nun, dass das Original der fraglichen Art *L. croaticum* damals, als es für die obige Brusina'sche Arbeit gezeichnet wurde, nicht so weit präpariert war, wie es mir heute vorliegt, und welche Präparation Prof. Brusina nachträglich vornahm und dadurch zur Überzeugung gelangte, dass das vermeintlich neue, langschlitzige *Limnocardium* das *L. Schmidti* M. H. sei.

Es soll meine Aufgabe sein, zu untersuchen, ob und inwieferne sich unsere kroatischen, hieher gehörigen Formen an das *L. Schmidti* anschließen, als auch zu bestimmen, welche von den von Brusina für *L. croaticum* bereits hervorgehobenen Differenzen (mit Ausnahme jenes verkannten langen Schlitzes) wirklich vorhanden sind.

Zur Eruierung der Größenverhältnisse wurden vier fast ganz vollständige Exemplare aus Okrugljak herangezogen und mit dem M. Hörnes'schen Originale (l. c. S. 193), dem Brusinaschen *L. croaticum* und den zwei Szegszárder Exemplaren des geologischen Museums zu Agram verglichen.

	Länge	Breite	Dicke	Längen-Breiten-Index
	in Millimetern			
Limnocardium Schmidti M. H.				
1. Original des M. Hörnes....	80·0	70·0	60·0	87·5
2. Agramer Stücke aus Szegszárd:				
a)	78·4	61·3	53·2	80·1
b)	68·7	56·4	47·3	82·0
Limnocardium croaticum Brus.				
3. Original (Ausmaße rectificiert)	92·0	70·0	70·0	76·0
4. Neue Formen aus Okrugljak:				
a)	61·3	49·3	46·0	80·4
b)	87·0	60·6	54·0	69·6
c)	90·0	60·0	60·6	66·6
d)	91·0	70·0	65·0	76·9

Die aus diesen Dimensionen berechneten Längen-Breiten-Indices erlauben uns, sämmtliche hier angeführten Exemplare in zwei Gruppen zu sortieren; die eine mit dem Index 80·1 und 87·5, welche uns gleichzeitig das typische *L. Schmidti* M. H. darstellen, und zwar das von M. Hörnes abgebildete, die beiden aus Szegszárd herrührenden des Agramer geologischen Museums und endlich das sub 4 *a* aus Okrugljak stammende der Dr. Kiseljak'schen Sammlung. Die zweite Gruppe umfasst Exemplare mit einem geringeren Index 66·6 und 76·9, also längere Formen, zu welchen sich auch die Brusina'sche Art mit dem Index 76·0 gesellt. Das wichtigste Merkmal bleibt indessen das Schloss, und darüber kann nun ganz genauer Aufschluss gegeben werden.

L. Schmidti, nämlich das M. Hörnes'sche Original gemeint, hat vorne und hinten je einen Seitenzahn, von denen der vordere stärker entwickelt ist. Dem sub 4 *a* angeführten, aus Okrugljak stammenden Exemplare fehlt leider der vordere Seitenzahn, im übrigen aber entspricht er vollkommen dem *L. Schmidti* M. H. und zählt bloß 17 Rippen; ferner ist der hintere Schalenrand noch theilweise über den Kiel heraus sichtbar, wie dies auch beim typischen *L. Schmidti* der Fall ist. Alle übrigen Okrugljaker Stücke zählen 21 bis 22 Rippen. Der hintere, 85 bis 90° umgebogene Schalenrand liegt unter dem bis über 2 *mm* vorstehenden, scharfen Kiel und wird derart von diesem überdeckt, dass man vom Schalenrande nichts sieht. Was das Schloss betrifft, kann folgendes interessante Verhältnis zwischen dem *L. Schmidti* und den sub 4 *b*, *c*, *d* notierten Exemplaren bestätigt werden (vergleiche beistehende Textabbildungen). Ober dem großen, flachen, eigentlichen Seitenzahn der rechten Klappe sehen wir allmählich einen zweiten Zahn sich entwickeln, welcher zuerst eine leichte, längliche Schwellung darstellt, die sich verstärkend zu einem zweiten Zahn heranwächst, welcher indessen etwas kürzer und niederer als der erstere bleibt. An der Leiste des S-förmig gebogenen Schlosses ist kein Cardinalzahn vorhanden, doch ist rückwärts noch ein länglicher, kleinerer Seitenzahn sichtbar.

Unsere Okrugljaker Limnocardien sind also dem *Limnocardium Schmidti* M. H. sehr ähnlich und bilden zu ihm, was

die Schlossbildung anlangt, Übergänge. Das auf Tafel III abgebildete Exemplar ist wohl eine neue Form, welche sich vom *L. Schmidti* außer den längeren Schalen, der Rippenzahl 21 bis 22 noch hauptsächlich durch das Vorhandensein zweier vorderer Seitenzähne an der rechten Klappe auszeichnet. Da sich die seinerzeit von Brusina geschilderte Art *L. croaticum* in zwei Merkmalen mit unserem Exemplare deckt, so trenne

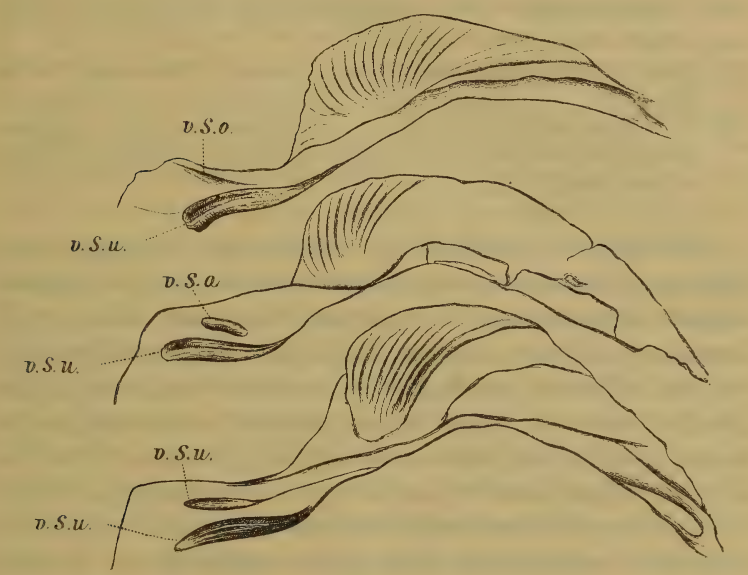


Fig. 3. Drei rechte Klappen von *Limnocardium Schmidti* var. *croaticum* m. aus Okrugljak in natürlicher Größe, die allmähliche Entwickelung des oberen vorderen Seitenzahnes darstellend.
v. S. o. = vorderer oberer, *v. S. u.* = vorderer unterer Seitenzahn.

ich sie auch von dem eigentlichen *L. Schmidti* M. H., doch als eine Varietät, wodurch der genetische Zusammenhang mit dem *L. Schmidti* angezeigt werden soll, welch letzteres — wie wir noch sehen werden — einen umfangreichen Formenkreis bildet, zu welchem wohl das aus Glogovnica herrührende *L. Dumičići* m. im gewissen Sinne hingehört. Dieses letztere darf indessen keineswegs mit dem *L. Schmidti* M. H. identificiert werden, wie dies Brusina bei Erwähnung dieser Art (siehe: »La Collection néogène de Hongrie, de Croatie ....«, S. 150 [54]) gethan hat.

III. Ergänzungen zu einigen oberpontischen Limnocardien.

1. Limnocardium inflatum Kramb.-Gorj.

Taf. II, Fig. 2.

1884. *Adacna hungarica* M. H. — Brusina: »Fauna der Congerienschichten von Agram«, S. 148.
1897. *Limnocardium hungaricum* M. H. — Brusina: »Matériaux«, Taf. VI, Fig. 1.
1899. *Prosodacna inflata* Kramb.-Gorj. — »Oberpontische Faunen von Podgradje und Vižanovec« (Jahrb. der k. k. geolog. Reichanstalt in Wien), S. 245, Taf. IX, Fig. 2, 2*a*.

Bekanntlich hat Brusina gewisse aus Okrugljak herrührende Exemplare eines *Limnocardium* der Art *Limnocardium hungaricum* M. H. zugetheilt, und zwar nicht nur der Gestalt nach, sondern auch bezüglich der fast gleichen Anzahl und Beschaffenheit der Rippen. Sämmtlichen, auch den in der »Gradja-Matériaux« abgebildeten Stücken fehlt entweder der Wirbel oder ist das Schloss unvollständig erhalten. Das von Brusina abgebildete Exemplar ist in der Wirbelgegend nicht so aufgeblasen, wie es sonst die hieher gehörigen Formen sind, und zwar deshalb, weil diese rechte Schale gerade in jener Gegend zusammengedrückt ist. Trotzdem aber ist das Schloss theilweise sichtbar, und zwar die beiden vorderen und der hintere Seitenzahn. Der Cardinalzahn ist an dieser Stelle verdeckt. Nachher wurden durch weil. Prof. Dr. J. Kiseljak weitere sieben Exemplare des vermeintlichen *L. hungaricum* in Okrugljak und ein unvollständiges Stück in den gelben oberpontischen Sanden von Glogovnica bei Križevac gesammelt. Dieses letztere ist eine vordere rechte Klappe, die zwar etwas abgerieben ist, immerhin sich aber mit der von mir in oben citierter Schrift unter dem Namen *Prosodacna inflata* beschriebenen als vollkommen ident erwies. Jenes aus Vižanovec herrührende Stück war wohl fast bis zum Steinkerne abgerieben, doch ließ es wenigstens seine äußeren Eigenschaften genugsam erkennen. Seines aufgeblasenen und stark

eingerollten Wirbels wegen habe ich es in die Gattung *Prosodacna* eingestellt, worin es indessen wegen der Beschaffenheit seines Schlosses keinen Platz hat. Ich bemerkte, dass Dr. Kiseljak noch eine Anzahl hieher gehöriger Exemplare in Okrugljak fand. Darunter vor allem die rechte Klappe mit gut conserviertem Schlosse, dann ein anderes, zwar etwas zusammengequetschtes, doch sonst so übereinstimmendes, dass man die Zusammengehörigkeit mit der vorerwähnten Klappe und gleichzeitig mit meinem *L. inflatum* nicht verkennen kann. Abgesehen von der Beschreibung der Schalen, welche ja genugsam bekannt ist, will ich bloß erwähnen, dass die Klappe 9 Rippen trägt, und dass an dem hinteren, klaffenden, mit Zuwachsstreifen bedeckten Theile der Schale hie und da noch 2 bis 3 schwache Rippen auftreten. Das Schloss entspricht jenem des *L. ferrugineum*, nur ist es gerader. Die rechte Klappe besitzt zwei vordere, etwas gebogene Seitenzähne, wovon der obere kürzer ist als der untere; ober dem hinteren leistenförmigen Seitenzahn befindet sich noch ein durch einen ziemlich tiefen, engen, nach hinten zu sich etwas ausbreitenden Einschnitt getrennter, leistenartiger Nebenzahn so, dass nun das Schloss der rechten Klappe aus zwei vorderen und zwei hinteren Seitenzähnen besteht. Beim Wirbel, also etwas vor der Mitte des Schlosses sehen wir zwei durch einen Einschnitt getrennte Höckerchen, die uns die Cardinalzähne darstellen. Die linke Klappe eines anderen Exemplares zeigt uns wiederum einen kräftigen, vorderen, mit einem basalen Nebenzahn versehenen Seitenzahn. Der hintere, längliche Seitenzahn ist schwach. Der Cardinalzahn befindet sich knapp unter dem Wirbel und bildet einen Höcker, welcher in jenen Einschnitt der rechten Klappe hineinpasst.

Die abgebildete linke Klappe Taf. II, Fig. 2. stammt aus den oberpontischen Ablagerungen von Osjek bei Križevac her und ist mit Brusina's Handschrift als *Cardium hungaricum* M. H. bezeichnet. Es stimmt in allem mit den von Brusina als *C. hungaricum* beschriebenen Formen aus Okrugljak überein, nur hat es im Schlosse außer einem kräftigen, mit einem basalen Nebenzahn versehenen vorderen und einem hinteren Seitenzahn noch einen rundhöckerigen Cardinalzahn, welcher

vorne und rückwärts durch Einschnitte vom Schlossrande geschieden ist.

Hieher gehören noch über 15 Exemplare aus Glogovnica, die auf Anordnung des em. Prof. Brusina Herr Lehrer Valačić sammelte.

Das Vorhandensein von Cardinalzähnen an unserer Art ist ein hinlänglicher Beweis dafür, dass man die von Brusina zu *L. hungaricum* M. H. gezogenen, von Okrugljak u. s. w. herrührenden Formen von demselben zu trennen und mit meinem *L. inflatum* zu vereinigen hat. Diese Art aber schließt sich an die Formenreihe des *L. cristagalli, L. ferrugineum* an, an Formen also, bei denen eine Reduction der Rippenkämme, jedoch eine Vergrößerung der Rippenzahl zu beobachten ist.

Mein sehr geehrter Freund Prof. N. Andrusov hat in seinem ersten Supplement zu »Fossile und lebende Dreissensidae Eurasiens« (Petersburg 1900) auf Seite 102 unter anderem auch meine *Prosodacna inflata* besprochen. Aus meinen bisherigen Ausführungen ist nun ersichtlich, dass Andrusov's Ansicht bezüglich dieses Muschelthieres insoferne richtig ist, als es der Gattung *Limnocardium* angehört, jedoch hat es mit *L. squamulosum* bis auf eine geringe äußere Ähnlichkeit nichts zu thun.

2. Limnocardium Dumičići Kramb.-Gorj.

Taf. II, Fig. 4; Taf. IV, Fig. 3.

1899. *Limnocardium Dumičići* Kramb.-Gorj. — »Oberpontische Faunen von Podgradje und Vižanovec« (Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt), S. 243, Taf. IX, Fig. 3.

Dieses sehr interessante und wie es scheint in den oberen, sandigen pontischen Ablagerungen Kroatiens ziemlich häufige *Limnocardium* habe ich bereits kurz beschrieben. Das einzige aus Vižanovec in Zagorje (Nordkroatien) herrührende Exemplar ließ nicht nur seine Zugehörigkeit zum Formenkreise des *L. Schmidti* M. H. sofort erkennen, sondern es konnte dasselbe gleichzeitig auch als eine neue Art festgestellt werden, welche sich sowohl von *L. Schmidti* als dessen Varität *croaticum* durch

ihre verlängerten kiellosen Klappen und das gerade, lange Schloss sofort unterscheiden ließ.

Die in Betracht gezogenen, besser erhaltenen und abgebildeten Exemplare dieser Art messen in der Länge: 79·3 und 76·0; Breite: 54·0 und 50·2; Dicke: 68·0 und 61·0 *mm*; was einen Längen-Breiten-Index von 66 bis 68 oder im Mittel 67 ergeben würde. Ziehen wir aber in Betracht, dass dieser Index bei *L. Schmidti* 87·5, bei var. *croaticum* 76·9 beträgt, so ist daraus wohl zu ersehen, dass das *L. Dumičići* die längste Art des Formenkreises ist. Abgesehen davon, hat noch *L. Dumičići* 24 bis 25 Rippen und was das Wichtigste ist, ein seiner Länge entsprechend adaptiertes Schloss, welches indessen im großen und ganzen jenem des *L. Schmidti* var. *croaticum* entspricht und zwar jenen Übergangsformen, bei welchen der obere, kleinere vordere Seitenzahn der rechten Klappe mit dieser verwachsen, doch über den Schlossrand mehr minder emporragt, während der untere größere vordere Seitenzahn, ganz wie der entsprechende der var. *croaticum* entwickelt ist. Wie bei *L. Schmidti* und dessen var. *croaticum*, so fehlt auch dieser Art der Cardinalzahn, wogegen der hintere Schlossrand sehr lang und geradlinig ist, dabei einen leistenartigen mit einem Scharnier versehenen dünnen Zahn aufweist. Die linke Klappe besitzt im Gegentheil zur rechten bloß einen, jedoch viel kräftigeren, über den Schlossrand herausragenden vorderen Seitenzahn, während der hintere Seitenzahn nichts Neues darbietet.

Bezüglich der hinteren Schalenpatie dieser Art möge noch bemerkt werden, dass sie ganz kiellos ist, sonst aber jene kräftigen aufgebogenen, dem ausgeschnittenen Rande parallel verlaufenden Streifen der Area und die schräge aufgerichteten Furchen der verschmälerten Nymphen aufweisen.

Die Rippen sind leider stark abgerieben und die kräftigen Zuwachsstreifen lassen die Oberfläche der Schalen stark gegittert erscheinen.

Nachdem die Zugehörigkeit dieser Art zum Formenkreise des *L. Schmidti* M. H. — in sensu lato — über alle Zweifel erhaben ist, so fällt auch jene Bemerkung meines geehrten Freundes Herrn Prof. N. Andrusov, der auf Seite 102 seines

»Supplements« die Zugehörigkeit des *L. Dumičići* m. zum Formenkreise des *L. Schmidti* als unzutreffend bezeichnete, von selbst ab.[1]

Die hier beschriebene Art stammt aus den gelben oberpontischen Sanden von Glogovnica bei Križevac her, von welcher 18 Exemplare vorliegen.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1 *a*. *Limnocardium ferrugineum* Brus., rechte Klappe von außen aus Königsgnad (Királykegye).

Fig. 1 *b*. Dasselbe von innen.

Fig. 2. *Limnocardium ferrugineum* Brus., linke Klappe von außen, ganz normal erhaltenes Exemplar aus Királykegye.

Fig. 3. *Limnocardium ferrrugineum* Brus. Steinkern, die linke Klappe von innen zeigend, aus Remete bei Agram.

Fig. 4. *Limnocardium ferrugineum* Brus., vollständiger Steinkern, die linke Innenseite und den Eindruck des vorderen linken Seitenzahnes zeigend. Remete.

Fig. 5. *Limnocardium ferrugineum* Brus., Steinkern, die rechte innere Klappe und die Eindrücke der beiden vorderen Seitenzähne zeigend. Remete.

Fig. 6. *Limnocardium ferrugineum* Brus., Steinkern eines jüngeren Exemplares, die rechte Innenseite zeigend. Besonders bemerkenswert sind die deutlich sichtbaren Hohlräume der nunmehr verschwundenen hohen Rippen. Remete.

Tafel II.

Fig. 1. *Limnocardium histiophorum* Brus., rechte Klappe von außen mit *Semseyi*-artigen hohen Rippen aus Okrugljak bei Agram.

Fig. 2 *a*. *Limnocardium inflatum* Kramb.-Gorj., linke Klappe von außen, aus Osjek bei Križevac.

---

[1] Erst nach bereits beendigter Correctur dieser Abhandlung fand ich unter dem durch Prof. S. Brusina's Intervention aufgesammelten Materiale von Radmanest und Glogovnica zahlreiche Exemplare von Limnocardien, welche interessante Beziehungen zum *L. Dumičići* m. bekunden, welchen Umstand ich nächstens darzulegen gedenke.

Fig. 2 *b*. Dasselbe von innen.

Fig. 3 *a*. *Limnocardium Meisi* Brus., rechte Klappe von außen, aus Okrugljak.

Fig. 3 *b*. Dasselbe von innen.

Fig. 4. *Limnocardium Dumičići* Kramb.-Gorj., linke Klappe von innen, aus Glogovnica bei Križevac.

Tafel III.

Fig. 1. *Limnocardium Schmidti* M. H. var. *croaticum* m. (non Brusina), rechte Klappe von außen und innen, aus Okrugljak.

Tafel IV.

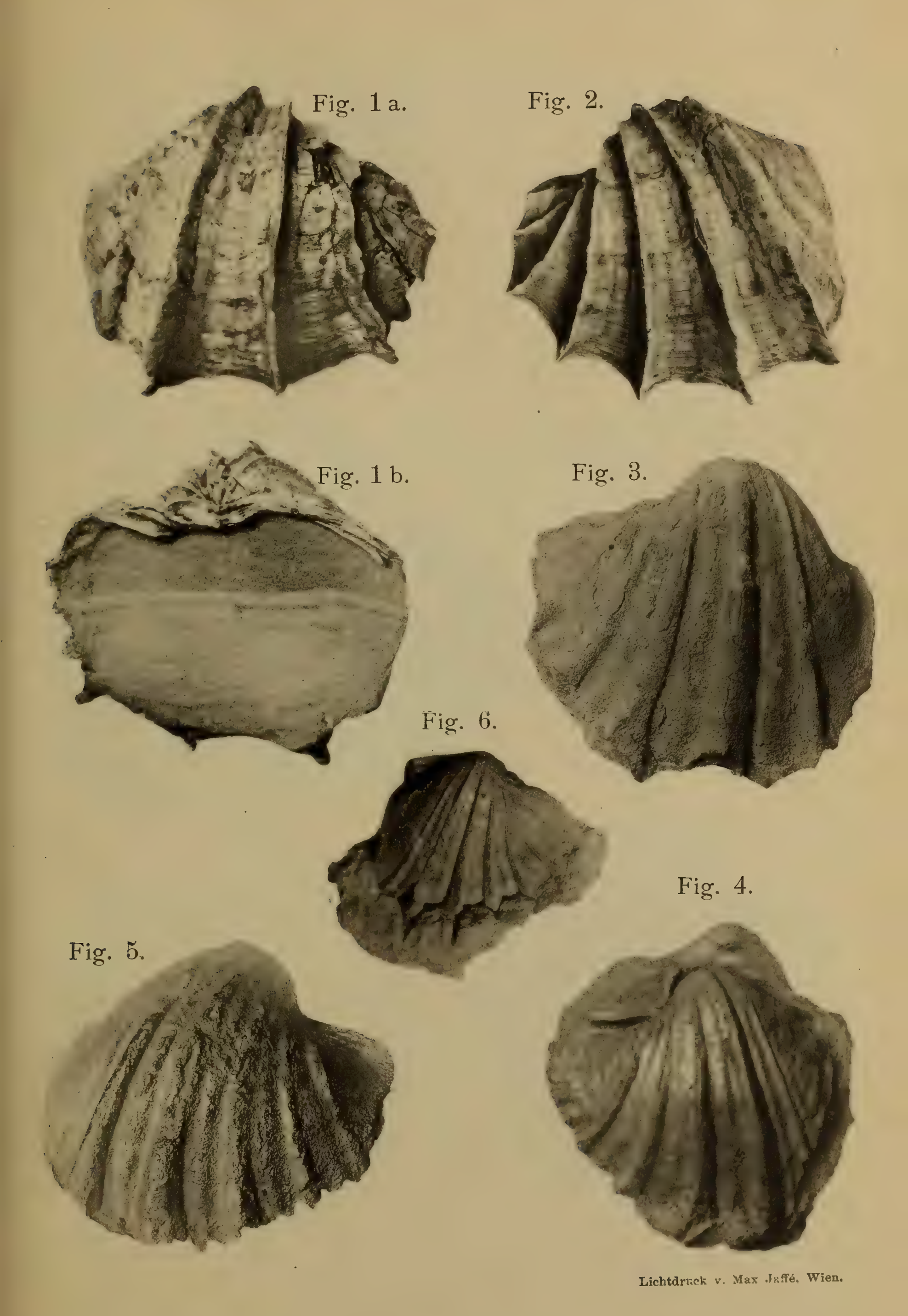
Fig. 1 *a*. *Limnocardium Dumičići* Kramb.-Gorj., ganze Muschel von hinten. Die Klappen der Länge nach etwas verschoben; aus Glogovnica bei Križevac.

Fig. 1 *b*. Dasselbe Exemplar, jedoch dessen linke Schale von außen.

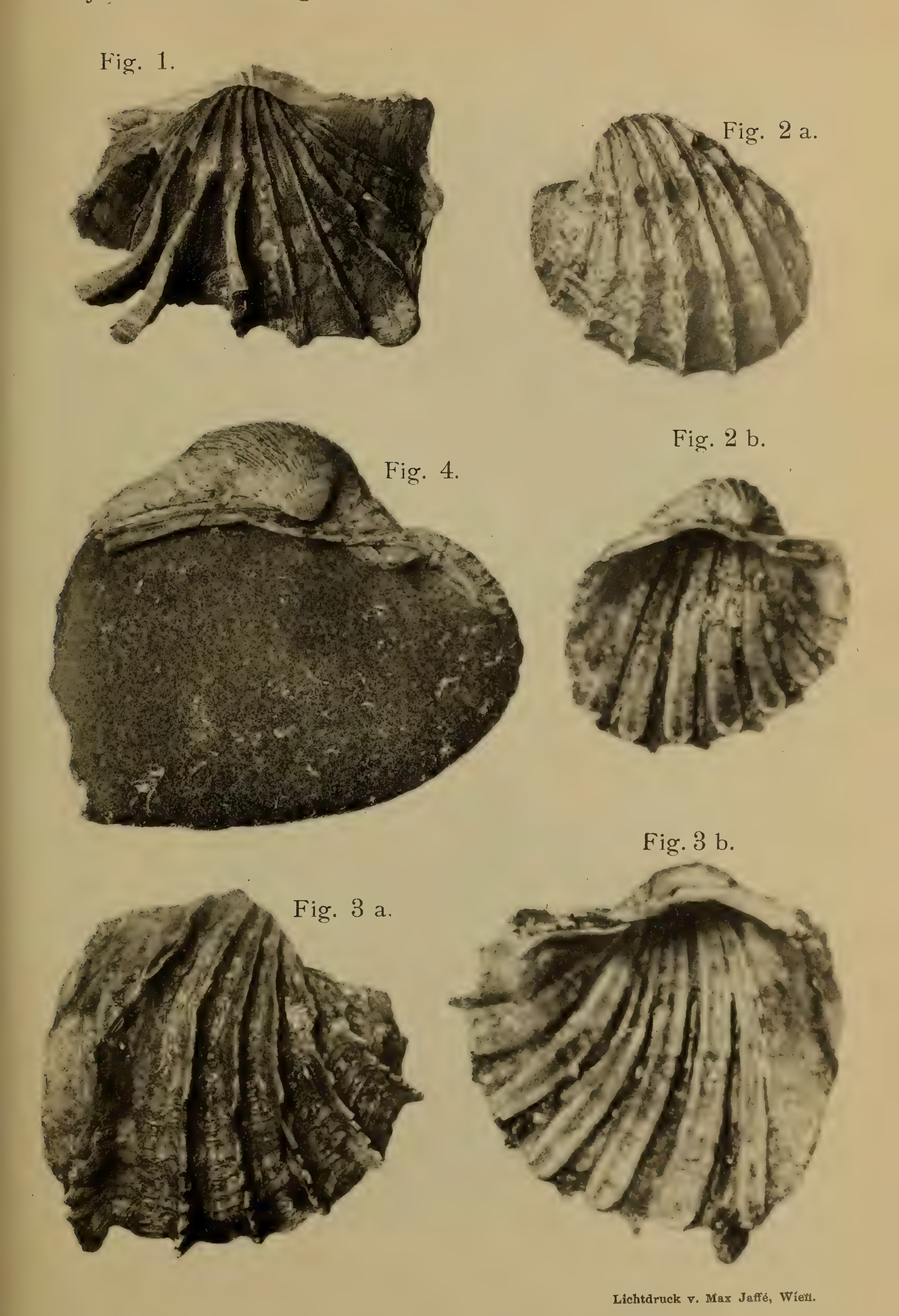
Fig. 2. *Limnocardium Dumičići* Kramb.-Gorj. rechte Klappe von innen, aus Glogovnica.

Sämmtliche hier abgebildeten Reste habe ich in natürlicher Größe oder nahezu natürlicher Größe photographisch (ohne jedwede Retouche) aufgenommen. Originale werden im geologisch-paläontologischen Nationalmuseum zu Agram aufbewahrt.



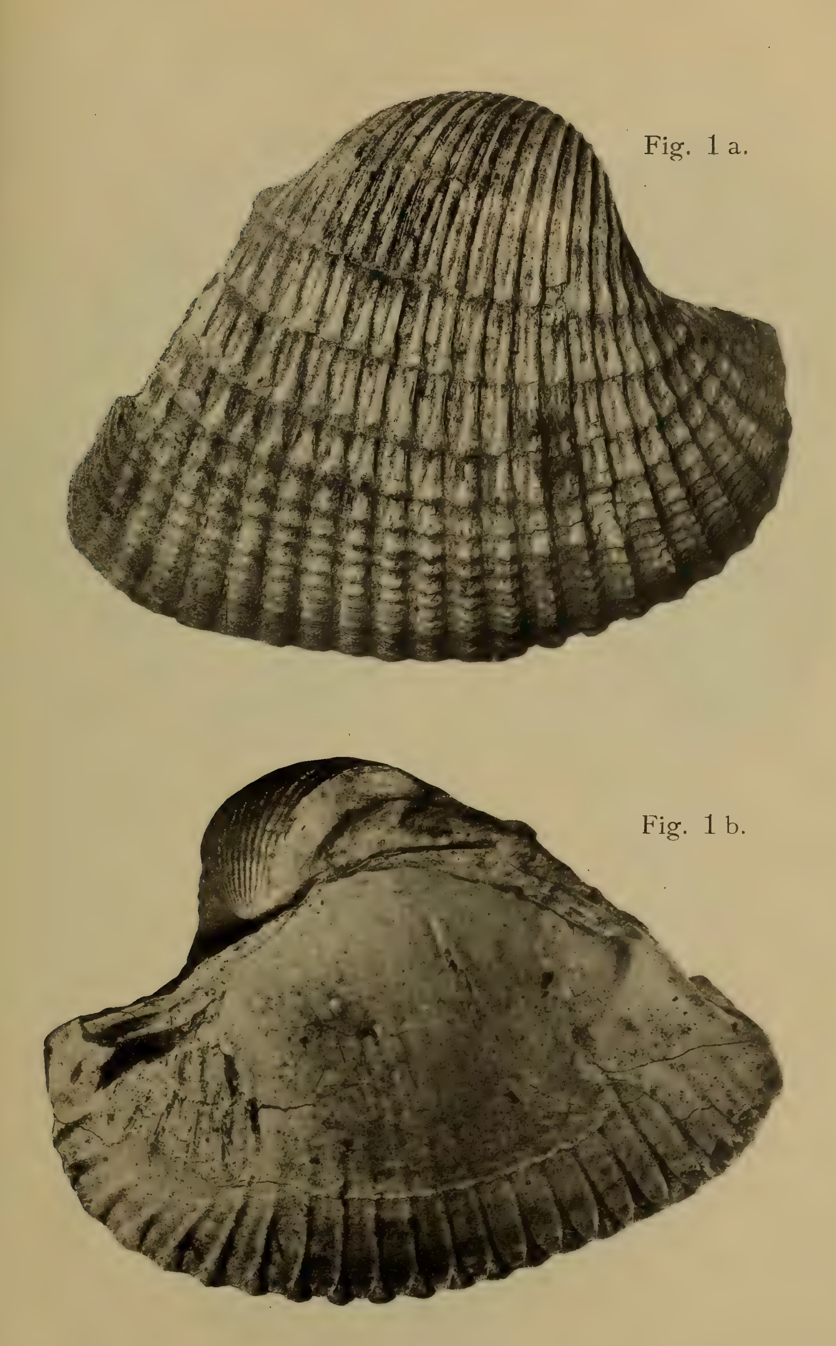

Fig. 1a.
Fig. 2.
Fig. 1b.
Fig. 3.
Fig. 6.
Fig. 4.
Fig. 5.
Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.





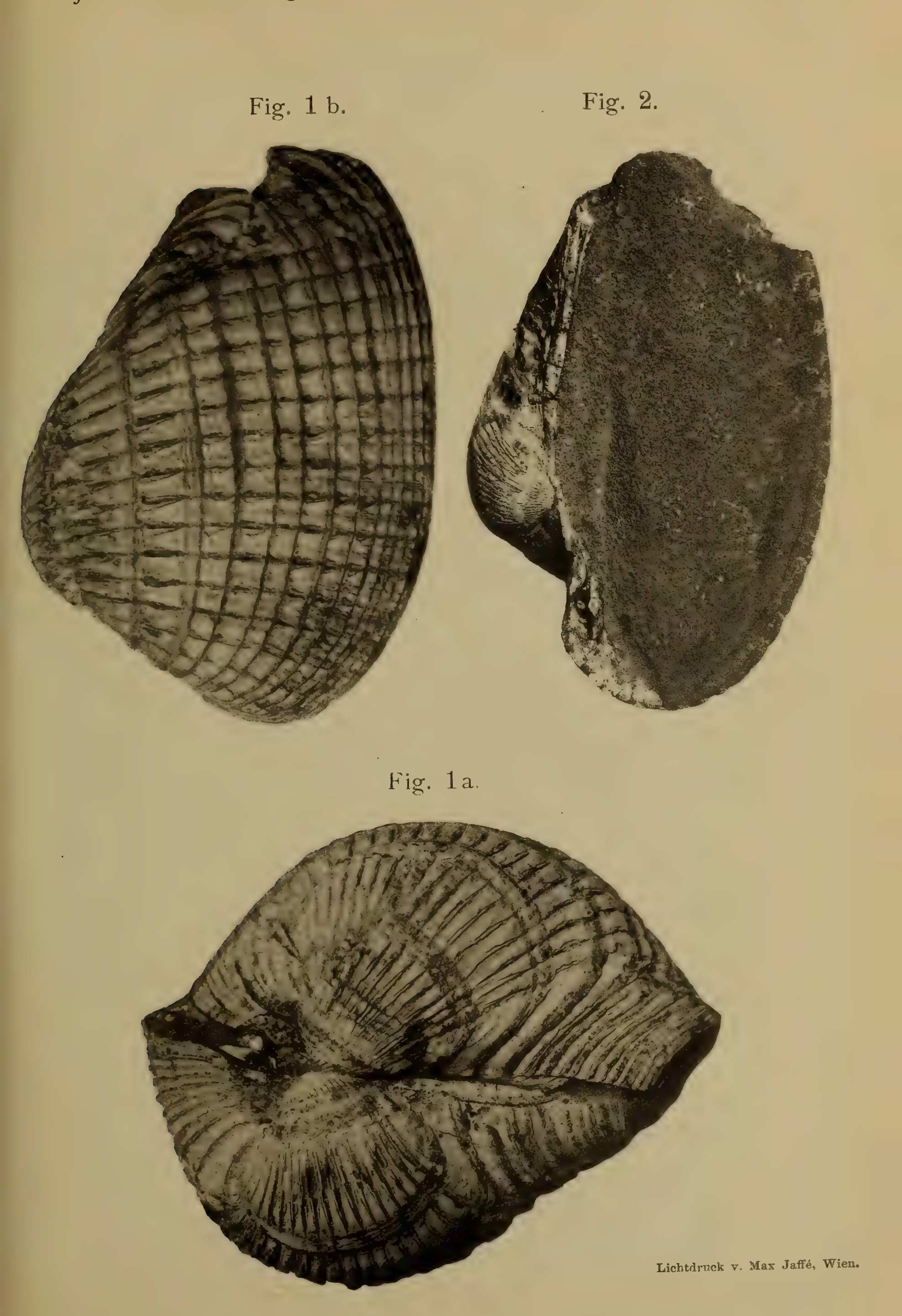
Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.





Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.





Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.



II. SITZUNG VOM 16. JÄNNER 1902.

Erschienen: Denkschriften, LXIX. Band (1901). — Monatshefte für Chemie, Band 22, Heft X (December 1901).

Das k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht übermittelt den XI. Band des Druckwerkes: »Opere di Galileo Galilei«, welches von dem Ministerio della Istruzione pubblica in Rom der kaiserlichen Akademie als Geschenk übersendet wurde.

Der Secretär, Hofrath V. v. Lang, verliest eine Zuschrift der königl. Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen, in welcher dieselbe bekanntgibt, dass sie zum nächstjährigen Vorort des Kartells gewählt wurde, und um Übermittlung der in der bevorstehenden Kartellconferenz zu stellenden Anträge ersucht.

Das c. M. k. und k. Oberst A. Edler v. Obermayer dankt für die ihm bewilligte Subvention zur Fortführung seiner Untersuchungen über den Ausfluss des Eises bei höheren Drucken.

Prof. P. Karl Puschl in Seitenstetten übersendet eine Abhandlung, betitelt: »Über den Wärmezustand der Gase«.

Das c. M. Prof. Dr. Hans Molisch übersendet eine im pflanzenphysiologischen Institute der k. k. deutschen Universität ausgeführte Arbeit von Prof. Dr. A. Nestler unter dem Titel: »Das Secret der Drüsenhaare der Gattung *Primula* mit besonderer Berücksichtigung seiner hautreizenden Wirkung«.

Prof. W. Láska in Lemberg übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Bericht über die Erdbebenbeobachtungen in Lemberg während des Jahres 1901«.

Dr. Armin Weiß und Karl Gebhardt übermitteln ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität mit der Aufschrift: »Eine neue Verwendung des Ohm'schen Gesetzes in der Form eines automatischen Bremsapparates für Eisenbahnen«.

Das w. M. k. und k. Intendant Hofrath F. Steindachner überreicht eine vorläufige Mittheilung von Custos Friedrich Siebenrock, betitelt: »Über zwei seltene Schildkröten der herpetologischen Sammlung des Wiener Museums«.

Das w. M. Prof. V. Uhlig legt eine Abhandlung vor, welche den Titel führt: »Beiträge zur Geologie des Fatrakrivan-Gebirges«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Modestov, Basile: Introduction à l'histoire romaine, l'ethnologie préhistorique et les influences civilisatrices à l'époque préromaine en Italie et les commencements de Rome. St. Petersburg, 1902. Groß 8⁰.

Das Secret der Drüsenhaare der Gattung Primula mit besonderer Berücksichtigung seiner hautreizenden Wirkung

von

Anton Nestler.

Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 16. Jänner 1902.)

I.

Wiederholt beobachtete, acute Hauterkrankungen nach Berührung der oberirdischen Organe der *Primula obconica* Hance veranlassten mich seinerzeit, den Sitz der hautreizenden Substanz der genannten Primel und ihre näheren Eigenschaften zu erforschen.[1] Die durchgeführten Experimente bewiesen, dass das leicht auskrystallisierbare Secret der Drüsenhaare, welche alle oberirdischen Theile jener Primel, namentlich die Laubblätter, bedecken, auf der Haut des Menschen, insbesondere auf empfindlichen Stellen derselben, eine mehr oder weniger heftige Dermatitis hervorrufen kann. Auch an vollständig getrockneten Blättern ist das Secret noch wirksam. Die oft sehr heftige Wirkung desselben kann, wie ich durch weitere Versuche nachgewiesen habe, durch rechtzeitige Anwendung von Alkohol (96procentig) entweder vollständig behoben oder doch wenigstens sehr herabgemindert werden.

---

[1] A. Nestler, I. Die hautreizende Wirkung der *Primula obconica* Hance und *Pr. sinensis* Lindl. Berichte der deutschen bot. Ges., 1900, H. 5. — II. Zur Kenntnis der hautreizenden Wirkung der *Primula obconica* Hance. Ebenda, 1900, H. 7.

Es ist mir nun gelungen, jene Substanz durch Sublimation rein darzustellen und ihre sehr heftige hautreizende Wirkung nochmals nachzuweisen.

Das Secret der Drüsenhaare der *Pr. sinensis* Lindl. unterscheidet sich von dem der *Pr. obconica* zunächst durch das sehr spärliche Auftreten von prismatischen Krystallen in demselben, welche aber der Form nach denen von *obconica* ganz gleich sind; ferner durch sein Verhalten gegen verdünnte Salzsäure (specifisches Gewicht bei 16° C. = 1·092). Während das Secret der *Pr. obconica* in der genannten Flüssigkeit unverändert bleibt, bilden sich bei *Pr. sinensis* aus demselben sofort feine Nadeln, welche theils einzeln, theils in büschelförmigen, garbenartigen oder sphäroidischen Aggregaten auftreten. Auch das Secret dieser Drüsenhaare vermag eine, wenn auch wahrscheinlich schwächere, so doch deutlich fühlbare Wirkung auf die Haut auszuüben.

Dass die seit dem Erscheinen der *Pr. obconica* in dem Handel (1883) cultivierten Varietäten derselben die gleichen Eigenschaften besitzen wie die Stammform, kann von vornherein als sehr wahrscheinlich bezeichnet werden. Experimentell wurde die hautreizende Wirkung für *Pr. obconica* v. *grandiflora*[1] nachgewiesen und ihr Hautgift durch Sublimation rein dargestellt. *Pr. obconica* v. *hispida* Franch. und *Pr. obconica* v. *rotundifolia* Franch., welche dieselben Trichomverhältnisse aufweisen wie *obconica*, verhalten sich vermuthlich ebenso wie diese; auch *Pr. obconica* v. *glabrescens* Franch., welche nur kurze Drüsenhaare besitzt, dürfte wahrscheinlich gleichfalls hautreizend sein, da es bekannt ist, dass vorherrschend die kurzen Drüsenhaare jenes Secret producieren. Eine nähere Untersuchung dieser Varietäten musste leider unterbleiben, da dieselben nicht aufzutreiben waren.

Beide Formen, *Pr. obconica* und *Pr. sinensis*, gehören nach Pax[2] der Section *Sinenses* an. Es lag nun die Frage sehr nahe, wie sich bezüglich einer hautreizenden Wirkung andere

---

[1] Bezogen von Haage u. Schmidt, Erfurt.

[2] F. Pax, Monographische Übersicht der Arten der Gattung *Primula*. Engler's Bot. Jahrb., X. Bd.

Formen dieser Gruppe verhalten. Da ist nun offenbar die Thatsache von Bedeutung, dass auch *Pr. Sieboldii* Morren und *Pr. cortusoides* L. eine hautreizende Wirkung des Secretes ihrer Drüsenhaare besitzen. In dieser durch entsprechende Experimente bewiesenen Eigenschaft jener vier untersuchten Formen der Section *Sinenses* liegt, wie ich glaube, eine bemerkenswerte Bestätigung der systematischen Gruppenabgrenzung.

Außer den genannten Vertretern der Section *Sinenses* wurden noch folgende, verschiedenen Sectionen der Gattung *Primula* angehörige Formen bezüglich des Secretes ihrer Trichome untersucht: *Pr. megaseaefolia* Boiss; *Pr. floribunda* Wall; *Pr. capitata* Hooker; *Pr. farinosa* L.; *Pr. Auricula* L. (Gartenvarietät); *Pr. japonica* Gray; *Pr. hirsuta* All; *Pr. Clusiana* Tausch; *Pr. minima* L.; *Pr. rosea* Royle.

Ob *Pr. japonica* Gray hautreizend wirkt, muss nach den durchgeführten Versuchen als zweifelhaft bezeichnet werden. Die übrigen Formen besitzen, wie vorauszusehen war, kein hautreizendes Secret; manche haben überhaupt nur eine sehr spärliche Behaarung, welche sich auf den Rand der Laubblätter beschränkt.

Von größerem Interesse sind jene Formen, deren oberirdische Organe eine mehlige Bestäubung besitzen, welche als das Resultat der Function von Köpfchenhaaren bezeichnet wird. Meines Wissens ist seit De Bary,[1] der diese Köpfchenhaare (pili pulverulenti) von den eigentlichen Drüsenhaaren trennt, weil dieselben in die Definition der Drüsenhaare nicht hineinpassen, jedoch diesen eng anschließt, keine weitere Untersuchung über dieselben und den Mehlstaub ausgeführt worden. Ob wirklich nur die Trichome oder vielleicht auch die übrigen Epidermiszellen sich an der Bildung jenes Mehlstaubes betheiligen, scheint mir wenigstens für *Pr. Auricula* zweifelhaft zu sein. Meine eigenen Untersuchungen bezweckten neben dem Nachweis einer eventuellen hautreizenden Wirkung einen annähernden Aufschluss über die Natur jenes Mehlstaubes zu geben. Vom physiologischen Standpunkte aus wurde der-

---

[1] De Bary, Vergl. Anatomie der Veget., 1877, S. 105.

selbe von Wiesner[1] zu den unbenetzbaren Überzügen gerechnet.

Ich habe für die nähere Untersuchung der Secrete und Mehlüberzüge der Primelformen öfters die Sublimation mittels Uhrschale und Glasplatte vorgenommen, eine Methode, welche bereits Wiesner[2] für die Untersuchung der bekannten Überzüge der Gymnogrammen angewendet hat.

II.

Primula obconica Hance v. **grandiflora.**

Von den Varietäten der *Primula obconica* Hance stand mir nur eine — *Pr. obconica* v. *grandiflora* — zur Verfügung, um die Eigenschaften des Secretes der Trichome näher zu prüfen. Nach der Beschaffenheit der Trichome war es von vornherein zu erwarten, dass hier dieselben Verhältnisse vorliegen würden, wie bei der reinen Species.

Bewegt man einen reinen Objectträger unter sanftem Drucke über die stark behaarte, morphologische Unterseite eines Laubblattes, so erhält man bedeutende Mengen jener bekannten, gelblichen Secretmassen mit großen, bisweilen gut ausgebildeten Krystallen.[3]

Durch folgendes einfache Verfahren kann man beliebig große Mengen jenes hautreizenden Secretes ansammeln, so dass meines Erachtens eine vollständige chemische Analyse jener giftigen Substanz durchführbar ist, vorausgesetzt, dass eine genügend große Anzahl von Individuen der *Pr. obconica* zur Verfügung steht. Ein Laubblatt der *Pr. obconica* oder der genannten Varietät wird an seinem Stiele über ein Uhrglas gehalten und so mit Äther begossen, dass die Flüssigkeit nur flüchtig die Oberfläche des Blattes berührt. Diese flüchtige Benetzung ist jedoch hinreichend, um die Secretmassen der Trichome vollständig zur Lösung zu bringen. Nach dem Verdunsten des Äthers sieht man in dem Uhrglase

---

[1] J. Wiesner, Über die krystallinische Beschaffenheit der geformten Wachsüberzüge pflanzlicher Oberhäute. Bot. Zeit., 1876, S. 235.

[2] J. Wiesner, l. c., S. 236.

[3] A. Nestler, l. c., I, S. 195.

überaus zahlreiche gelbe Krystalle, einzelne, gut ausgebildete, rhombische Prismen, prismatische Stäbe bis zu 300 μ Länge, ferner Aggregate von Krystallen. Dieselben geben, in einer Eprouvette der trockenen Destillation unterworfen, sehr deutlich die Acroleïn-Reaction.

Es musste nun noch der Beweis geliefert werden, dass diese so gewonnenen Krystalle in ihrer Wirkung sich ebenso verhalten, wie die direct von den Trichomen auf die Haut übertragenen Secretmassen. Zu diesem Zwecke brachte ich eine kleine Menge jener Krystalle auf die Haut meines linken Unterarmes und konnte bereits nach acht Stunden die Wirkung derselben wahrnehmen: die Erscheinungen waren dieselben, wie sie bereits früher geschildert worden sind.

Die durch Übergießen mit Äther in dem Uhrglase gewonnenen Krystalle sind theilweise vermengt mit Staub- und Rußtheilchen, Trichomfragmenten etc., welche durch den von dem Blatte abfließenden Äther mitgeführt worden sind. Um nun jene Krystalle möglichst rein zu erhalten, wurde die in dem Uhrglase nach dem vollständigen Verdunsten des Äthers angesammelte Substanz jenem Sublimationsverfahren unterworfen, welches ich für den Nachweis von Cumarin und Theïn angewendet habe.[1] Nach $^1/_4$ Stunde des Versuches zeigt die das Uhrglas bedeckende Glasplatte einen deutlichen Beschlag; dann hebt man dieselbe von dem Uhrglase ab und lässt sie vollständig kalt werden. Nun kann man unter dem Mikroskop überaus zahlreiche Krystalle beobachten: es sind fast durchgehends Einzelkrystalle, kleinere und größere schief-rhombische Prismen, seltener Combinationen und Aggregate (Fig. 1). Alle diese Krystallbildungen sind der Form und Löslichkeit nach vollständig identisch mit jenen, welche bei directer Übertragung des Secretes auf einem Objectträger entstehen. Die kleinen Krystalle sind scheinbar farblos, die größeren von gelblicher Farbe.

Auch diese Krystalle mussten nun daraufhin geprüft werden, ob sie die hautreizende Substanz jener Primel sind.

---

[1] A. Nestler, Der directe Nachweis des Cumarins und Theïns durch Sublimation. Berichte der deutschen bot. Ges., 1901, H. 6.

Ich habe diesen Versuch in der Weise angestellt, dass ich mittels reiner Watte jene Krystallbildungen von der Glasplatte abwischte und die Innenseite des linken Unterarmes einrieb. Nach ungefähr 16 Stunden zeigten sich an dieser Stelle zahlreiche kleine, röthliche Bläschen, welche ein heftiges Jucken bewirkten. Damit war der Beweis geliefert, dass jene hautreizende Substanz leicht sublimiert und auf diese Weise ziemlich rein erhalten werden kann. Nach der Anzahl der Blasen, der Stärke der Röthung und der rasch eintretenden bedeutenden Anschwellung der Haut zu schließen, zeigte sich die Wirkung dieser reinen Substanz bedeutend intensiver, als die der bloßen Berührung eines Blattes oder der Übertragung des Trichomsecretes von einem Objectträger auf die Haut.

Primula sinensis Lindl.

Als Ergänzung dessen, was ich bereits früher über *Pr. sinensis* mitgetheilt habe,[1] seien noch folgende Erfahrungen hinzugefügt, welche ich mit der weißblühenden Form jener Species gemacht habe.

An der hautreizenden Wirkung des Secretes der Trichome ist, wie directe Versuche lehrten, nicht zu zweifeln, obwohl einige Experimente erfolglos verliefen. Ein Einreiben mit der stark behaarten Unterseite eines mittelgroßen Blattes, ferner das Auflegen eines Blattstielstückes auf den Unterarm mit Hilfe eines Gummibandes hatte keinen Erfolg. Dagegen genügte die Berührung der Haut mit einem anderen Blatte desselben Individuums, um in kurzer Zeit eine Anzahl kleiner Bläschen hervorzubringen. Gleichzeitig zeigte auch der Zeigefinger der linken Hand, welcher öfters mit den oberirdischen Organen jener Species in Berührung gekommen war, einzelne Blasen, niemals aber jene acuten Erscheinungen, wie sie durch *Pr. obconica* verursacht werden können.

Streicht man mit einem Objectträger sanft über die Unterseite eines Blattes, so erhält man bisweilen überaus zahlreiche blass-gelblichgrüne Secretmassen, meistens jedoch ohne Krystallbildungen. Fig. 2 stellt eine solche Secretmasse mit

[1] A. Nestler, l. c., I, S. 200.

verhältnismäßig zahlreichen gelblichen Krystallen dar, gleich jenen, wie sie bei *Pr. obconica* beobachtet worden sind.

Übergießt man ein Blatt, während dasselbe über ein Uhrglas gehalten wird, mit Äther, so findet man nach dem Verdunsten des Äthers zahlreiche gelbliche und weißliche Massen, aus undeutlichen krystallartigen Bildungen bestehend, ferner fettartige Tropfen, niemals jene wohlausgebildeten Krystalle, wie sie auf dieselbe Weise bei *Pr. obconica* gewonnen werden können. Bei Zusatz von verdünnter Salzsäure erfolgt die bereits früher[1] erwähnte Bildung von kleinen Krystallnadeln.

Gut behaarte Epidermisstücke des Blattstieles und der Spreite, welche sich sehr leicht mittels einer Pincette abziehen lassen, wurden dem bekannten Sublimationsverfahren unterworfen, um eventuell das Secret oder einen Bestandtheil desselben auf diese Weise möglichst rein zu erhalten. Nach einer Viertelstunde des Versuches zeigt die Glasplatte einen deutlichen Beschlag, welcher aus federartigen Bildungen, ferner aus farblosen, geraden und gekrümmten Stäbchen besteht. Nach Zusatz von verdünnter Salzsäure bilden sich die bereits erwähnten büschel- und garbenartigen Aggregate kleiner Nadeln. Auch die Lösungsverhältnisse dieser durch Sublimation gewonnenen Formen sind dieselben, wie sie für das Secret dieser Drüsenhaare angegeben wurden.

Ein Übertragen der durch Sublimation gewonnenen Substanz hatte keine hautreizende Wirkung zur Folge.

Lässt man zu einem Epidermisstück des Blattstieles oder der Spreite verdünnte Salzsäure zufließen, so sieht man jene öfters erwähnten Nadelbildungen, namentlich sternförmige Aggregate an der Endzelle und an den Seitenwänden der großen und der kleinen Trichome. Die an den Seitenwänden der größeren Trichome öfters sichtbaren gelblichen Secretmassen sind wahrscheinlich durch Ausscheidung aus der Köpfchenzelle dieser Trichome entstanden; außerdem sieht man an diesen Köpfchenzellen öfters undeutlich geformte Massen. Ich glaube daher, dass diese Trichome durchaus nicht functionslos sind, wie häufig angenommen wird; ich neige

[1] A. Nestler, l. c., I, S. 201.

mich vielmehr nach vielfachen Beobachtungen der Ansicht zu, dass sowohl unter den langen, als auch unter den kurzen Trichomen solche vorkommen, welche nicht secernieren. Unter den secernierenden Trichomen wiederum sind diejenigen, welche ein giftiges Secret absondern, wahrscheinlich meistens spärlich vorhanden. Es ist sogar nach allen Erfahrungen möglich, dass manche Individuen der *Primula sinensis* aus unbekannten Gründen überhaupt kein giftiges Secret besitzen.

Primula Sieboldii Morren.

(Die ganze Verbreitung dieser Species weist nach Pax[1] darauf hin, dass ihre Heimat in den Gebirgen Süd-Chinas zu suchen sein wird.) Alle oberirdischen Theile dieser Species sind mehr oder weniger behaart, namentlich aber der Blattstiel und die morphologische Unterseite der Laubblätter. Analog der *Pr. obconica* und *sinensis* kommen hier lange und kurze Trichome vor. Bei den 2 bis 3 *mm* langen mehrzelligen Trichomen ist die kopfartige Endzelle, bisweilen auch die nächstfolgende Zelle anthokyanhaltig, die Endzelle bisweilen bedeckt mit einer undeutlichen Masse; an den Seitenwänden sieht man öfters gelbe Secretmassen. Die kleinen, durchschnittlich 50 μ langen Trichome bestehen aus einer Köpfchen- und einer Basalzelle. Die Köpfchenzelle zeigt öfters, gleich den kleinen Trichomen bei *Pr. obconica*, zwischen Cuticula und Zellmembran ein gelbes oder bräunliches Secret; mitunter hat sich dasselbe nach Sprengung der Cuticula bereits über das Trichom ergossen und haftet nun an der Außenseite desselben oder auf den Epidermiszellen. Reibt man einen Objectträger unter sanftem Druck ein wenig an der stark behaarten Blattunterseite, so bleiben an der Berührungsstelle des Objectträgers mit dem Blatte zahlreiche gelbliche und gelblich-grüne Massen in Tropfen und unregelmäßigen Formen haften, welche das Secret der Drüsenhaare sind. Allmählich treten in diesen Secretmassen gelbe Krystalle, namentlich lange Prismen auf. Außerdem sieht man auf dem Objectträger zahllose, scheinbar farblose Nadeln und schöne federartige Bildungen.

[1] F. Pax, Monographische Übersicht der Arten der Gattung *Primula*. Engler's Botan. Jahrb., X. Bd., S. 168.

Die Lösungsverhältnisse dieser Secretmassen inclusive der Krystalle sind dieselben, wie sie für das Secret der Trichome von *Pr. obconica* angegeben worden sind.

Um die hautreizende Wirkung des Secretes der Trichome von *Pr. Sieboldii* zu erproben, wurde folgender Versuch gemacht:

29. Mai, 6 Uhr nachmittags. Die Haut des linken Unterarmes (Außenseite, nahe der Handwurzel) wurde mit der stark behaarten Unterseite eines mittelgroßen Blattes mäßig gerieben.

30. Mai, 6 Uhr vormittags. Heftiges Jucken an der inficierten Stelle, welche in der Fläche eines Kronenstückes stark geröthet und etwas geschwollen ist.

31. Mai. Die Röthung hat unter beständigem Jucken bedeutend zugenommen. Um eine weitere Einwirkung des Hautgiftes zu verhindern, wird die geröthete Stelle mit 96procentigem Alkohol abgerieben, hierauf mit Wasser und Seife abgewaschen; das Jucken hört nach dieser Behandlung sofort auf.

1. Juni. Intensive Röthung, jedoch keine weitere Ausbreitung derselben, kein Jucken; man unterscheidet mit der Lupe deutlich zahlreiche kleine Bläschen.

2. bis 5. Juni. Die inficierte Hautstelle ist noch immer stark geröthet; die einzelnen Bläschen treten deutlicher hervor.

6. Juni. Die Bläschen erscheinen röthlich-gelb; es beginnt der Heilungsprocess, die Abstoßung der alten Haut.

Noch viele Wochen nach diesem Vorgange war die inficierte Stelle deutlich erkennbar.

Die Abreibung mit Alkohol hatte sich auch hier wieder vollständig bewährt. Ich hatte die Überzeugung, dass ohne Anwendung dieses Mittels eine ebenso acute Dermatitis durch das Secret dieser Primel entstanden wäre, wie nach Berührung mit einem Laubblatte der *Pr. obconica*.

Es sei noch bemerkt, dass bei der näheren Untersuchung dieser Blätter infolge der Berührung derselben mit den Fingern der linken Hand namentlich an dem Zeigefinger viele kleine, juckende Bläschen entstanden waren. Es ist somit an der hautreizenden Wirkung der *Primula Sieboldii* nicht zu zweifeln.

Primula cortusoides L.

(Sect. *Sinenses.* Verbreitungsbezirk: Vom Gouvernement Perm durch den Ural und die Gebirge des Baikalsees durch Dahurien bis in das südliche Japan — Kiu-siu, Nippon. — *Pr. cortusoides* ist nahe verwandt der *Pr. Sieboldii.*)[1]

Behaarung der oberirdischen Organe: Lange und kurze Drüsenhaare; zwischen beiden Übergänge. An der Köpfchenzelle der kurzen Trichome öfters ein gelblich-grünes Secret; an der Endzelle der langen Trichome bisweilen eine undeutliche Masse.

Ein Objectträger, welcher unter sanftem Drucke ein wenig an der Unterseite eines gut behaarten Laubblattes gerieben wird, zeigt, mikroskopisch untersucht, zahlreiche farblos erscheinende Secretmassen, welche sehr bald zu zahlreichen längeren und kürzeren, bisweilen etwas gekrümmten, dünnen Krystallnadeln und federartigen Bildungen sich gestalten (Fig. 6); ferner sieht man gelbliche Secretmassen mit vereinzelten gelblichen, schief-rhombischen Prismen, analog denen bei *Pr. obconica*; auch die Lösungsverhältnisse aller dieser Krystallformen sind dieselben wie bei *obconica.* Nach Zusatz von Äther entstehen am Rande des Deckglases sofort zahlreiche, farblose, lange Nadeln, theils einzeln, theils in büscheligen Aggregaten.

Um die hautreizende Wirkung des Secretes dieser Trichome zu prüfen, wurden folgende Versuche gemacht.

Am 7. Juni wurde die Haut an der Außenseite des rechten Unterarmes mit der morphologischen Unterseite eines Laubblattes schwach gerieben. Nach 14 Stunden machte sich ein schwaches Jucken bemerkbar; die inficierte Stelle, welche eine deutliche Röthung zeigte, wurde sofort in der bekannten Weise mit Alkohol behandelt. Am 10. Juni war von einer Einwirkung der hautreizenden Substanz nichts mehr zu sehen. Am folgenden Tage wurde der Versuch an einer anderen Hautstelle wiederholt. Am 12. Juni zeigte sich auf der inficierten Stelle eine Anzahl kleiner, rother Bläschen; kein Jucken. An den beiden folgenden Tagen trat die Wirkung durch auffallende Röthung

[1] Pax, l. c., S. 165.

deutlicher hervor; die geröthete Stelle war polsterartig erhoben; kein Jucken. (Von einer Abreibung mittels Alkohol wurde Abstand genommen, um die Wirkung des Secretes genau verfolgen zu können.) So blieben die Verhältnisse bis zum 17. Juni; erst an diesem Tage machte sich ein deutliches Jucken bemerkbar. Die geröthete Stelle, welche sich hart anfühlte, war mit kleinen rothen Bläschen bedeckt; eine Ausbreitung der Infection war jedoch seit dem Tage des Fühlbarwerdens derselben nicht vorgekommen. Nach einigen Tagen begann die Abstoßung der alten Haut.

Nach diesen Versuchen steht es fest, dass das Secret der Trichome der *Pr. cortusoides* eine, wenn auch wahrscheinlich nur geringe, so doch deutlich merkbare hautreizende Wirkung auszuüben vermag.

Primula megaseaefolia Boiss.

(Sectio *Fallaces*; östl. Mittelmeer.)[1]

Blattstiel und morphologische Blattunterseite stark behaart; Trichome 1 bis 2 *mm* lang, mit kopfartiger Endzelle. Auf der morphologischen Blattoberseite sind mit der Lupe keine Trichome wahrzunehmen; unter dem Mikroskop sieht man spärliche, aus zwei Zellen bestehende, durchschnittlich 60 μ lange Trichome mit kopfartiger, länglicher Endzelle. Weder an der Endzelle der langen, noch an der der kurzen Trichome ist ein Secret wahrzunehmen.

Streicht man mit einem Objectträger sanft über die stark behaarte Blattunterseite, so erhält man farblose Krystalle und krystallinische Stücke, welche im Alkohol und Äther unlöslich sind, dagegen in kaltem Wasser sich lösen, ebenso bei Zusatz von verdünnter Salzsäure, und zwar unter Gasentwickelung; fügt man hierauf Platinchlorid hinzu, so entstehen zahlreiche gelbe Krystalle (Oktaeder und Combinationen derselben mit dem Würfel und dem Rhombendodekaeder), welche auf kohlensaures Kali schließen lassen. Ob diese Substanz auf eine Tropfenausscheidung durch jene Trichome oder durch Wasserspalten zurückzuführen ist, habe ich nicht weiter untersucht.

---

[1] Pax, l. c., S. 170.

Bei dem Bestreichen der Blattoberseite mit dem Objectträger erhält man kein Resultat.

Von einer hautreizenden Einwirkung jener Trichome kann daher keine Rede sein.

Primula floribunda Wall.

(Sect. *Floribundae*; Kaschmir, Afghanistan.)[1]

Behaarung der oberirdischen Organe:

a) Lange mehrzellige Trichome, mit bloßem Auge sichtbar; an der Köpfchenzelle undeutliche, farblose, körnige Gebilde oder kleine Krystalle; bisweilen zeigt die Endzelle ein gelbliches Secret.

b) Kleine Köpfchenhaare, durchschnittlich 20 μ lang, aus drei Zellen bestehend: einer Basalzelle in Form eines abgestutzten Kegels, einer kleinen Halszelle und einer secernierenden Köpfchenzelle; letztere zeigt ein meist farbloses, seltener schwach gelblich gefärbtes Secret; bisweilen sieht man an der Außenseite des Köpfchens kleine, farblose, krystallartige Gebilde.

Zwischen diesen beiden Formen der Trichome kommen Übergänge vor.

Nach Berührung der Blattunterseite oder -Oberseite mit einem Objectträger sieht man auf diesem zahlreiche farblose Secretmassen ohne Krystalle, vereinzelt kleine Stäbchen. Alle diese Secretgebilde sind in Äther, Alkohol (96%) etc. sofort löslich. Übergießt man ein Blatt mit Äther, so entstehen nach dem Verdunsten des Äthers in dem Uhrglase neben farblosen Tropfen ganz vereinzelt farblose, schief-rhombische Krystalle.

Bezüglich der hautreizenden Wirkung des Secretes wurden vier Versuche mit negativem Erfolge angestellt. Es ist somit anzunehmen, dass *Pr. floribunda* keine hautreizende Wirkung auszuüben vermag.

Primula Auricula L. (Gartenvarietät).

Die oberirdischen Organe besitzen kleine, aus drei Zellen bestehende, durchschnittlich 72 μ lange Trichome mit einer

---

[1] Pax, l. c., S. 171.

verhältnismäßig großen Kopfzelle, welche bis 28 μ im Durchmesser hat. Die Laubblätter, namentlich die jüngeren, zeigen auf beiden Blattseiten einen sehr starken, mehligen, leicht abwischbaren, von Wasser unbenetzbaren Überzug. Bei ganz jungen Laubblättern, bei denen die meisten Trichome noch in der Entwickelung begriffen sind, sieht man mitunter an der noch kleinen Kopfzelle der Haare einige Kryställchen oder körnige Gebilde, ebenso auf den normalen Epidermiszellen; andere, bereits entwickelte Trichome zeigen keine Krystalle, dagegen im Innern der Kopfzelle eine körnige Substanz; die Cuticula besitzt an manchen Stellen sehr kleine Emporwölbungen (Fig. 7, *c*). Nach Zusatz von Alkohol sondert sich der Inhalt der Kopfzelle in eine innere dicht-körnige Substanz um den Zellkern herum und in eine sehr feinkörnige, peripherische Masse (Fig. 7, *b*); hie und da findet man ein ausgewachsenes Trichom, das auf der Endzelle, vereinzelt auch an der Basis, kleine prismenartige Krystalle besitzt (Fig. 7, *a*). Zwei bis drei Centimeter lange Blättchen sind vollständig von dem Mehlstaub bedeckt, so dass bei Betrachtung in Wasser von den Trichomen nichts zu sehen ist. Auf den gewöhnlichen Epidermiszellen bemerkt man zahlreiche Krystalle, Prismen von 31 bis 72 μ Länge und 4·8 μ Breite, ferner feine, lange und kurze Nadeln und Krystallfragmente. Man kann sich nur schwer die Vorstellung machen, dass dieser Mehlstaub nur durch die Thätigkeit der Köpfchenhaare gebildet werden soll. Klotzsch[1] bezeichnet diese und ähnliche Substanzen auf der Außenseite der Pflanzen als Pseudo-Stearoptene und charakterisiert sie als durch Wärmeentziehung verdichtete Theile flüchtiger Öle und Harze; dieselben krystallisieren in vierseitigen Prismen und Nadeln, sind ziemlich hart, schwerer als Wasser und bei 50° C. schmelzbar. Nach meiner eigenen Untersuchung liegt jedoch der Schmelzpunkt des Mehlstaubes der *Pr. Auricula* bei 84° C. Derselbe zeigt ferner folgende Eigenschaften:

In kaltem Wasser unlöslich, dagegen in siedendem Wasser löslich; nach dem Erkalten bilden sich zahlreiche einzelne Nadeln, federartige und andere Aggregate; in verdünnter Salz-

---

[1] Bot. Zeit. 1852, S. 200.

säure: Bildung kleiner Nadeln in Büscheln, Garben und Sternen; in Äther: sofort gelöst; Entstehung von farblosen Krystallen am Rande des Deckglases; in kaltem Alkohol (96procentig): sofort gelöst, nach dem Verdunsten zeigen sich Krystallnadeln in verschiedenen Aggregaten; in concentrierter Schwefelsäure: gelöst mit gelblicher Farbe; es bilden sich sehr schöne dendritische Aggregate; in concentrierter Salpetersäure: gelöst, es bilden sich allmählich Prismen und Nadeln; in Benzol: sofort gelöst, Bildung von farblosen Krystallen; in kalter Kalilauge (25%, 50%, gesättigt): unlöslich, selbst nach vielen Stunden keine Lösung wahrnehmbar;[1] dagegen in siedender, verdünnter Kalilauge löslich mit gelblicher Farbe; nach dem Erkalten entstehen allmählich gelbe Tropfen und gelbe Krystallnadeln, meistens in dichten, sternförmigen Aggregaten; in Terpentinöl, Zimmt- und Nelkenöl leicht löslich; in Olivenöl träge löslich; in Schwefelkohlenstoff: leicht löslich; es bilden sich sofort am Rande des Deckglases farblose Krystalle, Nadeln und andere Formen; in Petroläther (Prüfung einer größeren Menge des Mehlstaubes in einer Eprouvette): löslich; in Chloroform: löslich.[2]

Erhitzt man den Mehlstaub auf einem Objectträger, so bildet sich eine braune, flüssige Masse, welche nach dem Erkalten theilweise krystallisiert.

Größere Mengen des Mehlstaubes gewinnt man entweder durch vorsichtiges Abschaben mittels eines Scalpells oder durch Übergießen der Blätter mit Äther, während dieselben über eine Uhrschale gehalten werden. In beiden Fällen ist es unvermeidlich, dass gewisse Verunreinigungen, als Trichome, Staubtheilchen etc. zur Substanz des Mehlstaubes gelangen.

Unterwirft man die Substanz des Mehlstaubes, welche entweder direct von den Blättern gesammelt oder durch Übergießen derselben mit Äther gewonnen wurde, dem bekannten

---

[1] Nach Klotzsch (l. c.) soll jeder Mehlstaub in Alkalien löslich sein.

[2] Man vergleiche hiemit die von Mikosch (J. Wiesner, Die Rohstoffe des Pflanzenreiches, 1900, S. 464) angegebenen Löslichkeitsverhältnisse der Pflanzenfette: »Mit Ausnahme von Ricinus-, Croton- und Olivenkernöl sind die fetten Öle in kaltem Alkohol sehr schwer löslich. Sehr leicht löslich sind die Fette in Äther, Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Benzol, Petroleum und Petroläther; nur Ricinusöl ist in letzteren zwei Flüssigkeiten nicht löslich.«

Sublimationsverfahren mittels Uhrglas, Glasplatte und Mikrobrenner, so beobachtet man Folgendes: Die weiße Masse des Mehlstaubes schmilzt sehr leicht zu einer braunen Flüssigkeit zusammen; nach 10 Minuten ist ein starker, weißer Beschlag auf der Glasplatte sichtbar. Lässt man die kleine Flamme des Bunsenbrenners noch länger einwirken, so erhält man bis 5 *mm* lange, farblose Krystalle und Aggregate derselben, welche normal zur Glasplatte angeordnet sind. Der nach längerer Dauer des Sublimationsverfahrens vorhandene Rückstand in der Uhrschale ist dunkelbraun und von wachsartiger Consistenz; er besteht aus einer braunen Masse mit vereinzelten Krystallen und Schmutzpartikelchen.

Die durch Sublimation gewonnenen farblosen Krystalle zeigen dieselben Eigenschaften und Lösungsverhältnisse, wie der Mehlstaub selbst. Ich will nur hervorheben, dass durch concentrierte Schwefelsäure eine Lösung mit gelber Farbe und darauf folgende Krystallbildung stattfindet. In Petroläther findet gleichfalls Lösung derselben statt. (Letztere Prüfung muss in einer Eprouvette erfolgen, da man bei Anwendung einer kleinen Menge auf einem Objectträger nach Zufließen von Petroläther sehr leicht scheinbar ein negatives Resultat erhält.) Gießt man die in Petroläther gelöste Substanz in eine Uhrschale, so erscheinen nach dem Verdunsten sehr große Nadeln in garben- und büschelförmigen Aggregaten.

Für die AcroleïnReaction wurde das von Wiesner[1] für geformte Wachsüberzüge angewendete Verfahren gebraucht. Einige bestäubte Blätter wurden mit Äther übergossen, welcher in einer vorher mit Äther gut gereinigten Glasschale aufgefangen wurde. Dieser die Substanz des Mehlstaubes enthaltende Äther wurde in einer vorher gleichfalls gut gereinigten Eprouvette im Wasserbade erwärmt. Ist der anfangs farblose Äther nahezu verdunstet, so zeigt der Rest eine bräunlich-gelbe Farbe; schließlich bleibt ein brauner, fester Rückstand übrig. Erhitzt man nun die angesammelte Substanz, so erhält man deutlich die Acroleïn-Reaction; der bekannte charakteristische Geruch ist intensiv.

---

[1] J. Wiesner, Über die krystallinische Beschaffenheit der geformten Wachsüberzüge pflanzlicher Oberhäute. Botan. Zeitung, 1876, S. 228.

Denselben Effect erzielt man bei Anwendung der durch Sublimation gewonnenen Krystalle. Wenn man diese Krystalle durch Erwärmen flüssig macht und diese Flüssigkeit mit Fließpapier in Berührung bringt, so erhält man einen dauernden, transparenten Fleck. Es ist somit wahrscheinlich, dass in diesem Mehlstaub echtes Fett (möglicherweise mehrere Arten) enthalten ist. Zur Charakteristik dieser Substanz sei noch hinzugefügt, dass dieselbe, in heißem Wasser gelöst, eine schwach saure Reaction zeigt. Bringt man die durch Sublimation gebildeten Krystalle in eine Eprouvette und fügt kaltes Wasser hinzu, so findet keine Lösung statt. Erhitzt man jedoch bis zum Sieden, so löst sich diese Substanz; das Wasser ist klar: beim Sinken der Temperatur entsteht sofort eine milchige Trübung, welche allmählich immer intensiver hervortritt. Unter dem Mikroskop betrachtet, erscheinen als Ursache dieser Trübung zahlreiche, sehr kleine Körperchen. Nach ein bis zwei Stunden sieht man in dieser Flüssigkeit große, bis 1 *cm* lange Krystallbüschel herumschwimmen; nach etwa fünf Stunden ist die Menge der Krystalle sehr zahlreich, dagegen das Wasser wieder vollständig klar.

Eine hautreizende Wirkung dieses Mehlstaubes ist nach den durchgeführten Untersuchungen vollständig ausgeschlossen.

Primula capitata Hooker.

(Sectio *Capitatae*; Himalaya.)

Auf den beiden Blattseiten, vorherrschend aber auf der morphologischen Unterseite, ferner auf dem Blütenschaft und theilweise auch auf den Blüten befinden sich kleine, durchschnittlich 25 μ lange Drüsenhaare, welche aus einer Köpfchen- und einer Basalzelle bestehen. Der Rand des Laubblattes ist bedeckt mit durchschnittlich 190 μ langen Trichomen, welche aus sechs bis acht Zellen bestehen; eine etwas längliche Köpfchenzelle ist durch eine kleine Halszelle mit den übrigen, meistens größeren, bauchigen Zellen verbunden. Die morphologische Unterseite der Laubblätter, selbst der noch vollständig eingerollten, 1 *cm* langen Blättchen ist bedeckt mit einem leicht abwischbaren, unbenetzbaren, gelben Staub, dem Producte jener kleinen Secrethaare. Bei ganz jungen Blättchen sieht man auf

der Köpfchenzelle der Haare bisweilen eine gelbe Secretmasse, andere Trichome sind mehr oder weniger bedeckt mit zahlreichen kleinen, gelben, meistens etwas gekrümmten, krystallartigen Stäbchen und Körnern.

Dieser Mehlstaub zeigt dieselben Eigenschaften wie der von *Pr. Auricula*, jedoch mit dem Unterschiede, dass der der *Pr. capitata* aus Lösungen stets gelbe Krystalle gibt. So erhält man nach der Lösung in Äther sofort am Rande des Deckglases gelbe Nadeln, theils einzeln, theils in sternförmigen und büschelförmigen Aggregaten, auch feine, haarförmig gekräuselte Formen und Verbindungen von geraden und gekrümmten Nadeln; ebenso aus der Lösung in Benzol, Eisessig etc.

Unterwirft man den mit einem Scalpell von den Blättern abgeschabten oder durch Übergießen mit Äther gewonnenen Mehlstaub, der dann in schwefelgelben Massen auskrystallisiert, dem Sublimationsverfahren, so erhält man auf der Glasplatte in kurzer Zeit einen Beschlag, welcher aus farblosen Krystallen besteht: es sind spitz endende, bis 0·2 *mm* lange, gerade oder gekrümmte Nadeln und Combinationen. Auch diese Substanz zeigt Eigenschaften eines echten Fettes.

Der gelbe Mehlstaub, auf einem Objectträger über der Bunsenflamme erhitzt, schmilzt sehr leicht zu einer gelben Flüssigkeit zusammen, welche bei dem Erkalten theilweise zu gelben Krystallen sich gestaltet: es sind wirr durcheinander gelagerte Nadeln, auch gekrümmte Formen und sternförmige Aggregate.

Bezüglich einer eventuellen hautreizenden Wirkung dieses Mehlstaubes war es von vornherein wahrscheinlich, dass eine solche nach den bisher gemachten Erfahrungen nicht vorhanden ist. Dessenungeachtet wurden einige Versuche angestellt, indem größere Mengen jener Substanz direct vom Blatte auf die Haut übertragen wurden. Der Erfolg war ein negativer. Es war noch die Möglichkeit vorhanden, dass vielleicht die nach der Lösung des Mehlüberzuges in Äther entstehenden Krystalle chemisch oder mechanisch die Haut reizen. Es wurde daher eine größere Menge jenes Mehlstaubes auf die Haut übertragen und mit Äther übergossen. Auch dieser wiederholt angestellte Versuch verlief resultatlos. Gleichfalls mit negativen

Resultaten wurden Experimente mit jenen durch Sublimation gewonnenen farblosen Krystallen angestellt.

Primula farinosa L.

(Sect. *Farinosae*; Alpen.)

Behaarung, Form und Größe der Trichome wie bei *Pr. capitata*, mit dem Unterschiede, dass die bei dieser Form am Rande des Blattes nachgewiesenen langen Trichome bei *farinosa* fehlen; es sind hier durchwegs nur die kleinen Drüsenhaare vorhanden. Die morphologische Unterseite der Laubblätter ist vollständig weiß bestäubt. Dieser Mehlüberzug zeigt dieselben Lösungsverhältnisse und Krystallbildungen wie bei *capitata*, mit dem Unterschiede, dass alle Formen stets farblos sind. Fig. 4 stellt ein Krystallaggregat dar, wie dasselbe nach Übergießen eines Blattes mit Äther in der Uhrschale entsteht.

Durch Erhitzen des farblosen, körnigen und aus kleinen, krystallartigen Stäbchen bestehenden Mehlüberzuges erhält man nach dem Erkalten farblose Prismen, welche gewöhnlich mit einer feinen Nadel endigen (Fig. 3); dieselben kommen einzeln oder in sternförmigen und anderen Aggregaten vor; dazwischen zeigen sich farblose, fettartige Tropfen.

Das Sublimieren des Mehlstaubes geht auch hier sehr rasch vor sich. Bringt man kleine Blattstücke in das Uhrglas, so dass die bestäubte Seite nach oben zu liegen kommt, so verschwindet bereits nach einer Minute der Mehlüberzug; nach fünf Minuten ist die Glasplatte stark mit Wassertropfen bedeckt. Nach dem Verdunsten derselben erscheinen farblose, sehr feine, öfters gekräuselte, am Ende federartig gestaltete Formen.

Eine hautreizende Wirkung dieses Mehlstaubes ist nach den durchgeführten Versuchen vollständig ausgeschlossen.

Primula japonica Gray.

(Sect. *Proliferae*; Nippon, Yesso.)

Scheinbar trichomlos; bei mikroskopischer Untersuchung findet man jedoch aufdem Blütenschafte und den Laubblättern, namentlich auf der morphologischen Blattunterseite, kleine Köpfchenhaare. Dieselben sind durchschnittlich 32μ lang und

bestehen aus ein bis zwei Stielzellen und einer Kopfzelle; alle Zellen zeigen einen deutlichen Zellkern. Die Kopfzelle besitzt ein farbloses oder gelblichgrünes Secret (Fig. 5, *a*) oder eine aus zahlreichen kleinen Stäbchen bestehende Masse *(b)*. Nach Lösung des Secretes durch Alkohol oder Äther sieht man deutlich die abgehobene und gesprengte Cuticula (Fig. 5, *c*). Auf den Epidermiszellen des Blattes wurden keine Secretmassen vorgefunden.

Streicht man mit einem Objectträger unter sanftem Drucke über die Blattunterseite, so erhält man zahlreiche, kleine, farblose Krystalle, meistens 5 bis 7 μ lang, jedoch auch stäbchenartige Prismen von 96 μ Länge. Nach den oben angegebenen Beobachtungen unterliegt es keinem Zweifel, dass diese Krystalle aus dem Secrete der kleinen Drüsenhaare entstanden sind. Diese Krystalle sind in Wasser unlöslich, leicht löslich in Alkohol (96procentig), Äther, Benzol und Terpentinöl etc. gleich denen der *Pr. obconica*.

Unterwirft man ein junges Blatt der bekannten Sublimationsmethode, so erhält man nach kurzer Zeit lange, gerade oder gekrümmte Nadeln, ferner federartige und andere Aggregate, auch einzelne kleine Krystalle; alle zeigen die Lösungsverhältnisse des Secretes jener Trichome.

Um eine eventuelle hautreizende Wirkung des Secretes zu erproben, wurde folgender Versuch gemacht: Der rechte Unterarm wurde (3. Juni) auf der Außenseite in der Nähe der Handwurzel mit der Unterseite eines mittelgroßen Blattes eingerieben. Nach 12 Stunden machte sich an der Versuchsstelle ein mäßiges Jucken bemerkbar; es zeigten sich vier kleine, rothe, etwas erhabene Stellen. Dieselben wurden mit Alkohol gut abgerieben, worauf das Jucken nachließ. Eine weitere Ausbreitung der Infection fand nicht statt. Am 10., 16. und 18. Juni wurde der Versuch wiederholt, jedoch jedesmal ohne Erfolg. Auch eine directe Übertragung der durch Sublimation entstandenen Krystalle hatte keine Wirkung. Nach diesen Resultaten bleibt es vorläufig unbestimmt, ob das Secret der Trichome von *Pr. japonica* eine hautreizende Wirkung auszuüben vermag oder nicht.

Primula hirsuta All.

(Sect. *Auricula*; Pyrenäen und Alpen.)

Auf der Ober- und Unterseite der Blätter, namentlich aber am Blattrande, bis 144 μ lange, aus drei bis vier Zellen bestehende Drüsenhaare; an der Köpfchenzelle ein braunes Secret, welches, auf den Objectträger gebracht, keine Krystalle erkennen lässt. Dasselbe ist in Alkohol und Äther leicht löslich; eine darauffolgende Bildung von Krystallen wurde jedoch nicht beobachtet. Bei Zusatz von verdünnter Kalilauge färbt sich das Secret schwefelgelb. Es hat keine hautreizende Wirkung.

Primula Clusiana Tausch.

(Sect. *Auricula*; alpine Form.)

Die Ober- und Unterseite der Laubblätter ohne Trichome; am Rande des Blattes zahlreiche, aus vier Zellen bestehende Köpfchenhaare; bei den älteren Blättern ist die Kopfzelle collabiert, bei den jüngeren intact, jedoch ohne Secret.

Primula minima L.

(Sect. *Auricula*; Alpen.)

Die Ober- und Unterseite der Laubblätter ohne Trichome; am Rande kleine, durchschnittlich 48 μ lange Haare, aus einer kleinen Basalzelle und einer verhältnismäßig großen, kugeligen Köpfchenzelle bestehend, welche mitunter mit einer nicht näher bestimmbaren Masse bedeckt ist. Hautreizende Wirkung ausgeschlossen.

Primula rosea Royle.

(Sect. *Auriculatae*; West-Himalaya.)

Oberirdische Organe scheinbar trichomlos; bei mikroskopischer Betrachtung sieht man auf beiden Seiten der Laubblätter sehr spärliche, kleine Köpfchenhaare ohne Secretmassen.

III.

Zusammenfassung.

Außer für *Primula obconica* Hance, ferner für die Varietät derselben, *grandiflora*, und *Primula sinensis* Lindl. wurde

noch durch directe Versuche für *Primula Sieboldii* Morren und *Pr. cortusoides* L. die hautreizende Wirkung des Secretes der Drüsenhaare mit Sicherheit nachgewiesen.

Bemerkenswert ist, dass alle diese giftigen Formen der Section *Sinenses* angehören, deren Verbreitungsgebiet Ost-Himalaya und Yun-nan ist; nur *Pr. cortusoides* reicht bis in den Ural und bis Japan.

Ob auch *Pr. japonica* Gray jene Wirkung auszuüben vermag, bleibt zweifelhaft.

Durch Sublimation gelingt es, das Hautgift der *Primula obconica* rein darzustellen. Man erhält nach durchgeführter Behandlung der Blätter mit Äther in beliebig großer Menge, je nach der Anzahl der verwendeten Blätter, dieselben Krystallformen mit denselben Lösungsverhältnissen, wie sie direct für das Secret jener Drüsenhaare nachgewiesen werden können.

Die Wirkung dieser durch Sublimation gewonnenen Substanz erscheint, soweit ein einziger Versuch einen Schluss gestattet, bedeutend stärker als jene, welche sich bei Anwendung einzelner Blattstücke oder bei Übertragung des Secretes von einem Objectträger auf die Haut äußert. Unterwirft man die Substanz dieses Secretes, welche man durch Übergießen der Blätter mit Äther erhalten hat — es entstehen dadurch schwefelgelbe Massen von Krystallen — der trockenen Destillation, so kann die Acroleïn-Reaction deutlich wahrgenommen werden.

Die Lösungsverhältnisse des von Wasser unbenetzbaren Mehlstaubes von *Primula capitata* Hooker (mit gelbem Mehlstaub), ferner von *Pr. Auricula* L. (Gartenform) und *Pr. farinosa* L. (beide mit weißem Mehlstaub) sind die gleichen; auch die durch Sublimation des Mehlüberzuges gewonnenen, stets farblosen Krystalle zeigen dieselben Eigenschaften: in kaltem Wasser unlöslich; in siedendem Wasser löslich mit Krystallbildung nach dem Erkalten; in verdünnter und concentrierter Salzsäure Bildung von feinen Nadeln; löslich in Alkohol (96procentig), Äther, Benzol, Eisessig, Schwefelkohlenstoff, Petroläther, Chloroform, Chloralhydrat, Terpentinöl, Zimmtöl, Nelkenöl, concentrierter Schwefelsäure (mit gelber Farbe), concentrierter Salpetersäure; nicht löslich in Ammoniak, kalter Kalilauge; löslich in siedender Kalilauge.

Die wässerige, heiße Lösung der durch Sublimation gewonnenen Krystalle reagiert sauer.

Sowohl der Mehlstaub selbst, als auch die aus Lösungen in Alkohol, Äther etc. oder durch Sublimation gewonnenen Krystalle sind doppelbrechend und geben, der trockenen Destillation unterworfen, den charakteristischen Acroleïngeruch; durch Erhitzen flüssig gemacht, geben dieselben auf Fließpapier einen dauernden, transparenten Fleck.

Der Mehlstaub der bestäubten Primeln enthält somit wahrscheinlich echtes Fett.

Der Schmelzpunkt des Mehlstaubes von *Primula Auricula* L. liegt bei 84° C.

Der Überzug aller bisher untersuchten bestäubten Primeln unterscheidet sich von dem hautreizenden Secret der *Primula obconica* Hance sowohl durch die (aus Lösungen oder durch Sublimation leicht zu gewinnenden) Krystallformen, als auch dadurch, dass das Secret in kalter Kalilauge löslich ist. Eine hautreizende Wirkung des Mehlstaubes ist vollkommen ausgeschlossen.

Die übrigen bisher untersuchten Primeln bieten bezüglich des Secretes der Drüsenhaare wenig Bemerkenswertes: *Pr. megaseaefolia* Boiss. und *Pr. floribunda* Wall. mit langen und kurzen Trichomen zeigen keine oder nur schwache Secretbildung der kleinen Drüsenhaare; *Pr. japonica* Gray hat nur kleine Drüsenhaare, deren Secret gleich dem von *Pr. obconica* Hance zu sein scheint; auch *Pr. hirsuta* All. hat nur kleine Trichome mit Secret ohne bemerkenswerte Eigenschaften; *Pr. Clusiana* Tausch und *Pr. minima* L. haben nur am Blattrande kleine Köpfchenhaare, bei welchen eine Secretbildung zweifelhaft ist; ebenso *Pr. rosea* Royle: nur sehr spärliche kleine Köpfchenhaare ohne bemerkbares Secret.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *Primula obconica* Hance. Die hautreizende Substanz in Einzelkrystallen und Aggregaten, durch Sublimation gewonnen. V. 360.

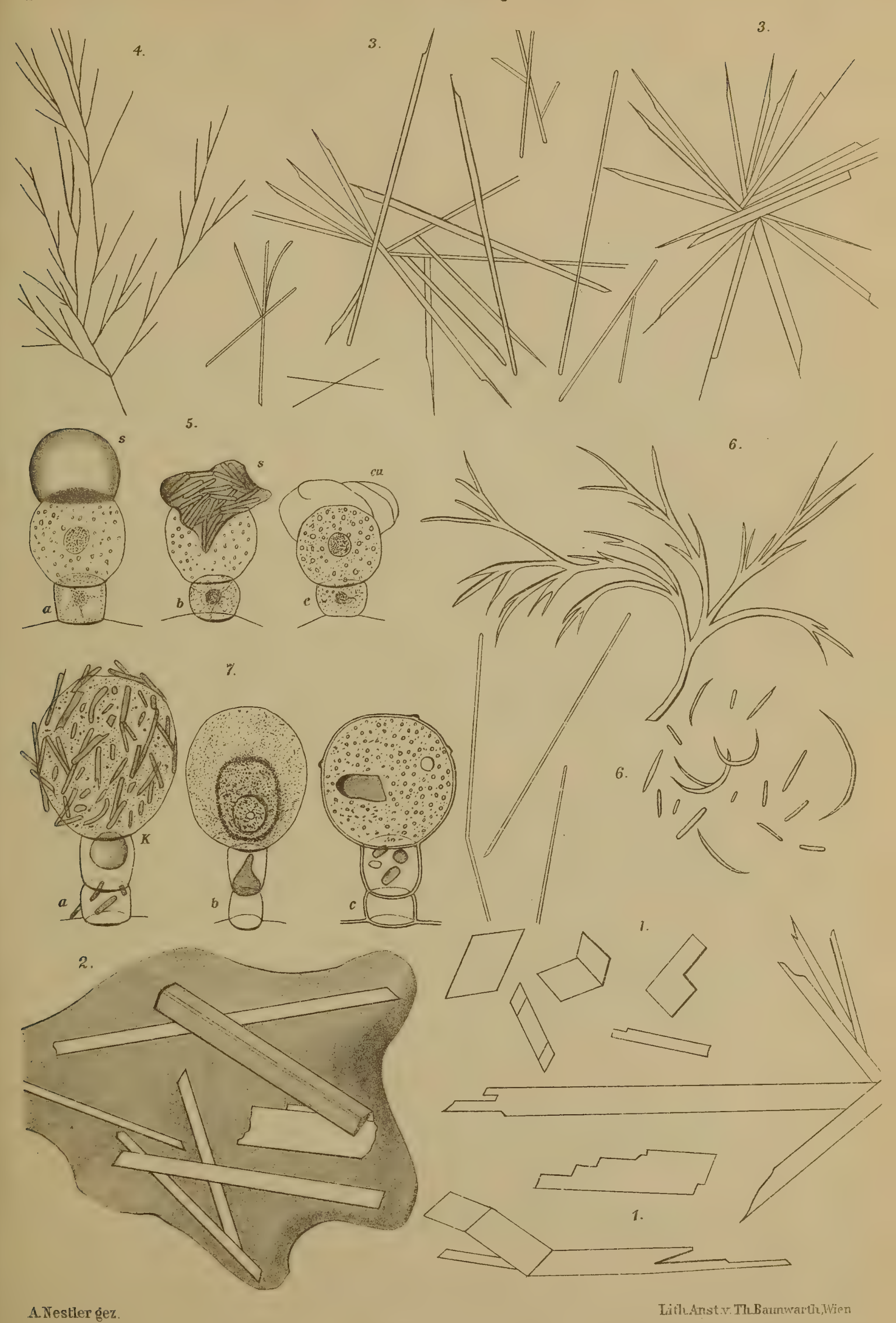
Fig. 2. *Primula sinensis* Lindl. Secret mit Krystallen. V. 360.

Fig. 3 und 4. *Primula farinosa* L. 3. Krystalle, welche nach mäßigem Erhitzen des Mehlstaubes auf einem Objectträger entstehen. V. 110. — 4. Krystallaggregat, aus einer Lösung des Mehlstaubes in Äther. Schwach vergr.

Fig. 5. *Primula japonica* Gray. Drüsenhaare: *a)* mit gelblicher Secretmasse *(s)*; *b)* mit Secretmasse, welche zahlreiche Kryställchen enthält; *c)* nach Behandlung mit Alkohol, *cu* = Cuticula. V. 360.

Fig. 6. *Primula cortusoides* L. Federartige Bildungen, gerade und gekrümmte Nadeln und andere Formen auf einem Objectträger, welcher an der Unterseite eines Blattes schwach gerieben wurde. V. 360.

Fig. 7. *Primula Auricula* L. Köpfchenhaare eines sehr jungen Blattes; *a)* die große Kopfzelle fast ganz bedeckt mit Kryställchen; in der zweiten Zelle eine das Licht stark brechende Kugel (.k); *b)* ein Köpfchenhaar nach Behandlung mit 96 % Alkohol; der Inhalt der Kopfzelle hat sich in eine dichtere, centrale und eine sehr feinkörnige peripherische Substanz geschieden; *c)* Köpfchenhaar in Wasser; die Kopfzelle mit körnigem Inhalt; an der Außenseite kleine Erhabenheiten; bei *h* eine stark lichtbrechende Masse. V. 360.



A. Nestler gez.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien



III. SITZUNG VOM 23. JÄNNER 1902.

Das w. M. Hofrath F. Lippich übersendet eine Mittheilung aus dem physikalischen Institute der k. k. deutschen Universität Prag, von Prof. Dr. Josef v. Geitler: »Über die durch Kathodenstrahlen bewirkte Ablenkung der Magnetnadel«.

Das c. M. Hofrath E. Ludwig übersendet eine Arbeit aus dem Laboratorium für allgemeine Chemie der k. k. technischen Hochschule in Graz von Dr. V. v. Cordier: »Über eine eigenthümliche Reaction bei Eisen und Stahl«.

Das w. M. Hofrath Zd. H. Skraup in Graz legt eine im chemischen Institute der Universität Graz von Karl Kaas ausgeführte Untersuchung vor, betitelt: »Über Cinchomeronsäure und Apophyllensäure«.

Das w. M. Prof. Dr. Franz Exner legt eine im physikalischen Institute der k. k. Universität in Wien ausgeführte Arbeit vor, betitelt: »Notiz über das magnetische Verhalten von Europium, Samarium und Gadolinium«, von Dr. Stefan Meyer.

Derselbe legt ferner eine von ihm gemeinschaftlich mit Dr. E. Haschek verfasste Arbeit über das Funken- und Bogenspectrum des Europiums vor.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Thoroddsen, Th.: Geological Map of Iceland, surveyed in the years 1881 to 1896.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CXI. BAND. II. HEFT.

ABTHEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.



IV. SITZUNG VOM 6. FEBRUAR 1902.

Das w. M. Hofrath Zd. H. Skraup übersendet eine Untersuchung von Prof. Dr. Franz v. Hemmelmayr in Graz, betitelt: »Über die Elektrolyse des Brechweinsteins«.

Das c. M. Prof. Dr. G. Haberlandt in Graz übersendet eine Arbeit: »Culturversuche mit isolierten Pflanzenzellen«.

Das w. M. Prof. Franz Exner legt folgende Abhandlungen vor:

I. »Spectralanalytische Studien« (II. Mittheilung), von Dr. E. Haschek.

II. »Über die Änderung der Diathermansie von Flüssigkeiten mit der Temperatur«, von O. Dechant.

Das w. M. Hofrath A. Lieben überreicht die folgende, in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit: »Über das Tabakaroma« (vorläufige Mittheilung), von Sigmund Fränkel und Alfred Wogrinz.

Der Secretär Hofrath V. v. Lang legt folgende Arbeiten vor:

I. »Über die Wärmeproduction in zähen Flüssigkeiten«, von Prof. G. Jaumann in Brünn.

II. »Über die elektrostatischen Ladungen der Gase, die an der activen Elektrode des Wehnelt-Unterbrechers auftreten«, von Dr. Josef Nabl in Wien.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Fritsche, H., Dr.: Die tägliche Periode der erdmagnetischen Elemente. St. Petersburg, 1902. 8⁰.

Institut Botanique in Bukarest: Bulletin de l'Herbier, 1901, Nr. 1. Bukarest, 8.

Real Academia de Ciencias y Artes in Barcelona: Memorias, 1902, vol. II, núm. 2—5. Barcelona, 4⁰.

Segesser, Heinrich v.: Die Quadratur des Kreises, ein gelöstes Problem. Luzern. 8⁰.

Università di Sassari: Studi Sassaresi, vol. I, fasc. 1, 2.

V. SITZUNG VOM 13. FEBRUAR 1902.

Erschienen: Sitzungsberichte, Bd. 110, Abth. I, Heft V bis VII (Mai bis Juli 1901). — Abth. III, Heft I bis VII (Jänner bis Juli 1901).

Das Curatorium der Schwestern Fröhlich-Stiftung zur Unterstützung bedürftiger und hervorragender schaffender Talente auf dem Gebiete der Kunst, Literatur und Wissenschaft übermittelt die diesjährige Kundmachung über die Verleihung von Stipendien und Pensionen aus dieser Stiftung.

Der Secretär, Hofrath V. v. Lang, bringt folgende Dankschreiben zur Kenntnis:

I. Von Dr. Josef Wiesel in Wien für eine Subvention behufs Studiums der Physiologie der Suprarenalkörper an der k. k. zoologischen Station in Triest;

II. von Dr. Otto v. Fürth in Straßburg für eine Subvention zur Fortsetzung seiner Untersuchungen über den blutdrucksteigernden Bestandtheil der Nebennieren;

III. von Prof. C. Doelter in Graz für eine Subvention zur Bearbeitung und Neuherausgabe einer Karte des Monzonigebietes;

IV. von Dr. Franz Schaffer für eine Subvention behufs einer geologischen Forschungsreise in den Balkan.

Das w. M. Hofrath Zd. H. Skraup legt eine von ihm in Gemeinschaft mit phil. cand. G. Piccoli ausgeführte Untersuchung vor, betitelt: »Neue Beiträge für die Hofmann-sche Reaction«.

Das w. M. Hofrath Sigm. Exner legt eine vorläufige Mittheilung von Prof. Dr. Egon R. v. Oppolzer vor, mit dem Titel: »Zur Farbentheorie Youngs's«.

Prof. Dr. Rud. Wegscheider überreicht drei von ihm verfasste Abhandlungen:

I. »Über den Einfluss der Constitution auf die Affinitätsconstanten organischer Säuren«.

II. »Untersuchungen über die Veresterung unsymmetrischer zwei- und mehrbasischer Säuren. IV. Abhandlung: Über die Leitfähigkeit einiger Säuren und Estersäuren«.

III. »Dasselbe, V. Abhandlung: Über die Constitution einiger Estersäuren«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Astronomisch-meteorologisches Observatorium in Triest: Astronomisch-nautische Ephemeriden, herausgegeben von Dr. Friedrich Bidschof, XVI. und XVII. Band (1901 und 1902).

Blaise, F. E., Dr., À travers la matière et l'énergie. Paris. Groß-8⁰.

K. k. Österreichisches General-Commissariat der Weltausstellung in Paris 1900: Beiträge Österreichs zu den Fortschritten im XIX. Jahrhunderte. Redigiert von Reg.-Rath J. Wottiz. Band I bis IV. Wien 1902. 8⁰.

— Participation de l'Autriche aux progrès accomplis au XIXme siècle, I—IV. Rédigé par J. Wottiz. Vienne, 1902. 8⁰.

K. k. Statthalterei von Böhmen: Studienstiftungen in Böhmen, Band IX. Prag, 1901. 4⁰.

VI. SITZUNG VOM 20. FEBRUAR 1902.

Der Secretär, Hofrath V. v. Lang, legt folgende eingelangte Arbeiten vor:

I. »Über elliptische Tangentenformeln«, von Prof. Josef Sterba in Wien;

II. »Die Imaginärprojection der Raumcurven vierter Ordnung, erster Art«, von Prof. F. J. Obenrauch in Brünn;

III. »Magnetische Messungen, ausgeführt im Pamir im Sommer 1900«, von Prof. Dr. B. W. Stankewitsch in Warschau;

IV. »Darstellung der Linien gleicher Helle für krumme Flächen«, von Prof. Emil Grünberger in Trautenau.

Herr Karl Moser in Klagenfurt übersendet ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität mit der Aufschrift: »Selbstthätige Kuppelung für Eisenbahn-Waggons«.

Das c. M. Th. Fuchs übersendet eine Abhandlung, betitelt: »Nachträge zur Kenntnis der Tertiärbildungen von Eggenburg«.

Emil Waelsch, Professor an der technischen Hochschule in Brünn, übersendet eine Mittheilung, betitelt: »Binäranalyse zur Rotation eines starren Körpers«.

Das w. M. Hofrath F. Mertens überreicht eine Abhandlung mit dem Titel: »Ein Beweis des Galois'schen Fundamentalsatzes«.

Das w. M. Prof. Franz Exner überreicht eine im Physikalischen Institut der k. k. Universität in Wien ausgeführte Arbeit, betitelt: »Über die durch den Verlauf der Zweiphasencurve bedingte maximale Arbeit«, von Dr. Stefan Meyer.

Derselbe legt ferner zwei Abhandlungen von Dr. V. Conrad vor: »Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektricität VIII und IX«.

Das w. M. Prof. V. Uhlig legt eine Arbeit von Franz Baron Nopcsa jun. vor, betitelt: »Dinosaurierreste aus Siebenbürgen III (*Mochlodon* und *Onychosaurus*)«.

Ferner legt derselbe eine Arbeit desselben Verfassers vor, betitelt: »Notizen über cretacische Dinosaurier«.

Prof Dr. Friedrich Berwerth überreicht eine Mittheilung, betitelt: »Über das neue Meteoreisen von Mukerop«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Reinhardt, Georg: Meine Schwerkraft-Hypothese. Hann. Münden.

Wiesner, Julius, Dr. Prof.: Franz Unger. Gedenkrede, gehalten am 14. Juli 1901 anlässlich der im Arkadenhofe der Wiener Universität aufgestellten Unger-Büste. Wien, 1902. 8⁰.

Nachträge zur Kenntnis der Tertiärbildungen von Eggenburg

von

Theodor Fuchs,

c. M. k. Akad.

(Vorgelegt in der Sitzung am 20. Februar 1902.)

Die mannigfachen Controversen, zu denen die Deutung der Tertiärbildungen von Eggenburg Veranlassung bot, wurden zum großen Theile durch die eigenthümlichen geologischen Verhältnisse hervorgerufen, die der sogenannte Brunnstubengraben darbietet.

Stellt man sich nämlich an die Mitte des Grabens, wo er seine größte Tiefe aufweist, so empfängt man den Eindruck, dass seine beiden Seiten aus gänzlich verschiedenen Schichten aufgebaut sind. Die südliche Seite, die hier eine Tiefe von circa 20 *m* besitzt, scheint in ihrer ganzen Mächtigkeit aus den groben Sandsteinbänken der Eggenburger Schichten zu bestehen, während die nördliche Seite nur eine dünne, kaum 2 *m* mächtige Decke von Eggenburger Schichten besitzt, im übrigen aber ganz aus den Gauderndorfer Tellinensanden zu bestehen scheint.

An die Existenz einer Verwerfung ist nicht zu denken, da die Bänke von Eggenburger Sandstein, die an der Nordseite die Decke der Gauderndorfersande bilden, längs der Meissauer-Straße continuierlich in die obersten Bänke der gegenüberliegenden Seite verlaufen.

Ebenso schien aber ein so weitgehendes Auskeilen so mächtiger Schichtcomplexe auf die kurze Distanz der Grabenbreite kaum denkbar.

Verschiedene Beobachtungen, welche ich nun im Herbste 1900 in der Umgebung des Brunnstubengrabens zu machen Gelegenheit hatte, führten mich schließlich zu der Überzeugung, dass die Tellinensande auch auf der südlichen Seite des Grabens vorhanden sein müssten und die große Mächtigkeit der Ablagerungen an dieser Stelle eben dadurch bedingt sei, dass hier alle drei Hauptglieder, nämlich die Eggenburger Sandsteine, die Tellinensande und die Liegendsande in unmittelbarer Überlagerung vorhanden wären.

Im verflossenen Herbste gelang es mir nun, die Richtigkeit dieser Vermuthung direct durch die Beobachtung zu erweisen, indem es mir glückte, an der südlichen Grabenseite beiläufig in der Mitte der Wand, unterhalb den Eggenburger Sandsteinbänken mit Austern und Pecten, typische Gauderndorfer Tellinensande aufzufinden.

Herr Krahuletz hatte mir gelegentlich erzählt, dass die Stadtgemeinde vor einer Reihe von Jahren den Versuch gemacht, den Wasserzufluss für die Stadt zu vergrößern, und zu diesem Zwecke einen zweiten Wasserleitungsstollen angelegt habe, der aber sehr bald als aussichtslos wieder aufgelassen wurde. Auf meinen Wunsch führte er mich an die Stelle. Dieselbe liegt in dichtem Gebüsche verborgen ungefähr in der Mitte der Längenerstreckung des Grabens an der südlichen Seite, ist aber nicht zu verfehlen, da noch gegenwärtig aus dem halbverfallenen Stollen ein Wasserleitungsrohr über den Graben führt, das zur Noth auch als Steg benützt werden kann.

Als wir an die Stelle kamen, war ich nicht wenig überrascht, einen ansehnlichen Aufschluss in typischen Gauderndorfer Tellinensanden vor mir zu haben, in denen auch der Stollen angelegt war.

Es war ein weicher, feiner, homogener lichtgelber Sand mit kleinen Muggeln, *Cerithium plicatum* und nesterweise mit Massen dünnschaliger calcinierter Bivalven, die indessen keine specifische Bestimmung zuließen. Dieser Sand war in einer Mächtigkeit von 3 *m* aufgeschlossen und enthielt in der Mitte eine circa 0·40 *m* dicke, harte, aber ebenflächige und feinkörnige Sandsteinbank, petrographisch vollkommen mit den

Sandsteinbänken übereinstimmend, die sich so häufig in den Tellinensanden bei Eggenburg finden.

Das unmittelbar Hangende der Tellinensande wird durch offenbar sehr zerrüttete Schichten von grobem Sand und Sandstein gebildet, die große Mengen *Tapes vetula* und *Tap. Basteroti*, sowie große Turritellen und kleine Cardien führen.

Darüber folgen sodann grobe, knollige Sandsteinbänke der Eggenburgerschichten mit Austern und Pecten.

Durch die außergewöhnliche Trockenheit des vorigen Herbstes begünstigt, gelang es mir sodann, von diesem Punkte aus die Tellinensande fast Schritt für Schritt aufwärts bis in die eigentliche Brunnstube zu verfolgen, von wo dieselben bekanntlich bereits von Sueß mit großem Fossilreichthum nachgewiesen waren.

Man ist hier unmittelbar am Ende des alten Wasserleitungsstollens, an dessen Ausgehendem ich im Herbste 1900 ebenfalls die Tellinensande unter den Eggenburgerschichten nachweisen konnte.

An dem zuerst erwähnten Punkte, beim aufgelassenen Wasserstollen, liegt der tiefste Punkt der sichtbaren Tellinensande beiläufig 4 *m* über der Grabensohle, doch ist das Liegende derselben hier nicht erkennbar.

Es ist jedoch zu bemerken, dass es mir im Herbste 1900 gelungen war, in ganz geringer Entfernung von diesem Punkte gegen den Schindergraben zu in etwas tieferem Niveau die Liegendsande mit *Panopaea Menardi* und anderen großen Bivalven nachzuweisen.

Hiezu kommt aber noch ein anderer Punkt.

Herr Krahuletz hatte im Verlaufe des Sommers weiter unten im Schindergraben unmittelbar neben dem Keller der alten Abdeckerei an der Basis des Bahndammes eine beiläufig 2 *m* tiefe Grube gegraben und dabei ausschließlich groben, schotterigen, lichten oder gelblich verfärbten Sand getroffen, der eine große Menge von *Halitherium*-Knochen enthielt.

Es gehören diese Sande offenbar den Liegendsanden an, und da der Bahndamm selbst hier ohne Zweifel aus Tellinensanden besteht, so haben wir hier ein neues Beispiel von

groben, knochenführenden Liegendsanden vor uns, welche von Tellinensanden überlagert werden.

Ein zweiter Punkt, an dem ich im verflossenen Herbste Gelegenheit hatte, neue Beobachtungen zu machen, ist der Ort Kattau, beiläufig 4 *km* nördlich von Eggenburg.

Hier findet sich ungefähr eine Viertelstunde westlich vom Orte, ziemlich versteckt und für Uneingeweihte schwer auffindbar, ein sehr wilder und schwer zu begehender Regenriss, durch welchen eine kleine isolierte Partie von Tertiärbildungen in ihrer ganzen Mächtigkeit bis auf das aus Gneiß bestehende Grundgebirge aufgeschlossen ist.

Man sieht hier von oben nach unten nachstehende Schichtenfolge:

a) 2 *m.* Feiner, weicher, homogener Sand von lichtgelber oder honiggelber Farbe mit kleinen Muggeln (nuss- bis faustgroß).

b) 2 *m.* Grober, loser Sand von gelblichgrüner Farbe, in der Mitte eine Bank von *Mytilus Haidingeri.*

c) 0·5 *m.* Halbharte Lumachellenbank von gelblichgrüner Farbe, fast nur aus einer Anhäufung zusammengeschwemmter Muscheln bestehend, mit einer Bank von *Ostraea lamellosa.*

Venus islandicoides hhh.
Tellina lacunosa.
» *planata.*
Solen vagina.
Cardium cf. *Saucatsense.*
Pectunculus cf. *pilosus* (sehr groß).
Mytilus Haidingeri.
Cerithium plicatum.
Turritella cathedralis.

d) 2 *m.* Grober, loser Sand von dunkler, grünlichgrauer Farbe, gelb gefleckt, voll schlecht erhaltener mürber Conchylien, welche jedoch nicht in einzelnen Bänken zusammengeschwemmt, sondern mehr gleichmäßig in der ganzen Schicht

vertheilt sind. Scheinbar dieselben Arten wie zuvor. Häufig sind auch *Halitherium*-Knochen. In der untersten Lage, dem Gneiße unmittelbar aufsitzend, finden sich nach Krahuletz häufig große Korallenstöcke ähnlich wie bei Maigen.

Gneiß.

Die Schichte *a)* repräsentiert offenbar die Gauderndorfer Tellinensande, während die darunter liegenden Schichten, *b)* bis *d),* den sogenannten »Liegendsanden« angehören, und ist es bemerkenswert, dass dieselben auch hier in großer Menge *Halitherium*-Knochen führen.

Die Schichtenfolge ist demnach hier eine ganz ähnliche wie bei Eggenburg, nur dass die oberste Gruppe, die eigentlichen »Eggenburgerschichten«, über den Tellinensanden hier fehlen.

Besonders groß ist die Ähnlichkeit mit dem Profile, welches der Brunnen im Hause des Herrn Johann Prechtel[1] zeigte (Beiträge zur Kenntn. d. Tert. von Eggenburg, S. 31), da an diesem Punkte die Decke von Eggenburgerschichten ebenfalls fehlt.

Sueß hatte seinerzeit auch Gelegenheit, bei Kattau, und zwar in der Nähe der Kurrutzenmühle einen Aufschluss von Tertiärschichten zu studieren, und gibt über denselben folgende Darstellung:

15′—18′ gelber, lehmiger Sand mit sphärischen Concretionen, *Tellina*, *Psammobia*.

9′ Sand, oben mit zahllosen Austern, unten mit so unzähligen Scherben von *Mytilus*, dass der ganze Lehm weiß überdeckt ist; hier auch *Cer. plicatum* und *Turritella*.

$^1/_2{}'$—$2^1/_2{}'$ bläulicher Letten, unmittelbar auf dem Urgebirge, darin gegen oben eine fortlaufende Bank von riesigen Austern.

---

[1] Nach einer Mittheilung des Herrn Krahuletz lautet der Name eigentlich richtig: Brechelmacher.

Man sieht, dass in diesem Profil die Tellinensande viel mächtiger entwickelt sind als in dem meinigen, wogegen die Liegendsande auf die *Mytilus*-Bank reduciert erscheinen und sich überdies an der Basis des ganzen Schichtencomplexes unmittelbar über dem Urgebirge eine Lage von riesigen Austern (wohl ohne Zweifel *O. crassissima*) in bläulichem Letten einstellt.

Ich glaube, dass man hiemit das Capitel der Gliederung der Tertiärschichten von Eggenburg den Grundzügen nach als abgeschlossen betrachten kann.

Culturversuche mit isolierten Pflanzenzellen

von

G. Haberlandt,
c. M. k. Akad.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 6. Februar 1902.)

I.

Es sind meines Wissens bisher noch keine planmäßig angelegten Versuche gemacht worden, isolierte vegetative Zellen von höher entwickelten Pflanzen in geeigneten Nährlösungen zu cultivieren. Und doch müssten die Ergebnisse solcher Culturversuche manches interessante Streiflicht auf die Eigenschaften und Fähigkeiten werfen, die die Zelle als Elementarorganismus in sich birgt, sie müssten Aufschlüsse bringen über die Wechselbeziehungen und gegenseitigen Beeinflussungen, denen die Zellen innerhalb des vielzelligen Gesammtorganismus ausgesetzt sind.

Ich habe bereits im Jahre 1898 eine Anzahl solcher Culturversuche mit künstlich isolierten Pflanzenzellen durchgeführt. Es war ursprünglich meine Absicht, diese Versuche in größerem Maßstabe fortzusetzen und die Zellen der verschiedensten Gewebearten auf ihr Verhalten bei der Cultur in verschiedenartigen Nährlösungen zu prüfen. Andere Arbeiten verhinderten die Ausführung dieses Planes, und da mich meine sinnesphysiologischen Untersuchungen wohl noch längere Zeit hindurch in Anspruch nehmen werden, so sei es mir gestattet, die Ergebnisse jener Versuche im Nachstehenden kurz mitzutheilen.

Zu den Versuchen konnten natürlich nur solche Pflanzentheile verwendet werden, deren Zellen in lockerem gegenseitigen Verbande stehen, so dass sie auf mechanischem Wege leicht zu isolieren waren. Da ich zunächst grüne Assimilationszellen cultivieren wollte, so handelte es sich vor allem um die Auffindung entsprechend gebauter Laubblätter. Als sehr geeignet erwiesen sich in dieser Hinsicht die Hochblätter von *Lamium purpureum*, die typisches Palissaden- und Schwammgewebe besitzen. Kleine Blattfragmente wurden auf einem Objectträger in einigen Tropfen der Nährlösung mit zwei Nadeln so lange zerzupft, bis die Betrachtung mit einem schwachen Objectivsysteme das Vorhandensein zahlreicher isolierter Palissaden- und Schwammparenchymzellen ergab. Die Culturen wurden anfänglich im hängenden Tropfen vorgenommen, später in kleinen Glasschälchen mit Deckeln, die ungefähr 10 cm^3 der Nährlösung enthielten. Die Übertragung in die Nährlösung erfolgte mittels einer fein ausgezogenen Glaspipette. Dieselbe diente auch dazu, um von Zeit zu Zeit einige Zellen aus dem Schälchen herauszufischen und behufs der mikroskopischen Untersuchung auf den Objectträger zu bringen. Die Culturschälchen standen auf einem Tische vor einem Nordwestfenster des botanischen Institutes. Sie waren hier gut beleuchtet, vor directer Insolation aber geschützt. Auch im Dunkeln wurden einige Versuche ausgeführt. Die Temperatur betrug entsprechend der Jahreszeit (April, Mai, Juni, September, October, November) 18 bis 24° C.

Natürlich wurden verschiedene Maßregeln getroffen, um die Culturen möglichst bakterien- und pilzfrei zu erhalten, wenngleich sich eine vollständige Sterilisierung in dieser Hinsicht als kaum durchführbar und auch nicht nothwendig erwies. Die Objectträger, Deckgläschen, Stahlnadeln, Saugpipetten und Glasschälchen wurden vor dem Gebrauche stets mehrmals durch die Flamme eines Bunsen-Brenners gezogen, respective ausgeglüht, die Nährlösungen vorher aufgekocht. Die zu zerzupfenden Blattheile wurden mit sterilisiertem Wasser sorgfältig abgespült. So gelang es, wenigstens eine Anzahl von Culturen hinlänglich rein zu erhalten. Übrigens ist zu bemerken, dass die cultivierten Pflanzenzellen im allgemeinen durch das

Vorhandensein nicht zu zahlreicher Bakterien in den Culturlösungen nur wenig in ihrem Gedeihen beeinträchtigt wurden.

Als Nährlösungen dienten: Wasserleitungswasser, Knop'sche Nährstofflösung,[1] 1- bis 5procentige Rohrzuckerlösungen, Knop'sche Nährstofflösung mit Zusatz von Rohrzucker, Traubenzucker, Glycerin, Asparagin und Pepton in wechselnden Combinationen und Concentrationen.

II.

Bevor ich nun die Ergebnisse der mit den Assimilationszellen der Hochblätter von *Lamium purpureum* durchgeführten Culturversuche übersichtlich zusammenstelle und erörtere, möchte ich als Beispiel den Verlauf eines einzelnen Culturversuches nach den Angaben meines Tagebuches mittheilen.

Schälchencultur. Knop'sche Nährstofflösung. Beginn am 21. April. Durchschnittliche Länge der Palissadenzellen 50 μ, Breite 27 μ. Die Chlorophyllkörner stärkefrei.

22. April. Zellen unverändert. Die Engelmann'sche Bakterienmethode ergibt, dass die isolierten Zellen kräftig assimilieren.

23. April. Zellen unverändert. In verschiedenen Zellen lassen sich in den Chlorophyllkörnern mit Jodwasser mehrere winzige Stärkekörnchen nachweisen.

24. April. Fast alle Zellen sind noch am Leben. Viele darunter sind beträchtlich gewachsen. Die Palissadenzellen wachsen relativ mehr in die Breite als in die Länge, zeigen das Bestreben, sich abzurunden. Oft nehmen sie eine birnenförmige Gestalt an. Die Chlorophyllkörner werden kleiner, sie sind gleichmäßig vertheilt oder an einem Zellende dicht nebeneinandergelagert.

28. April. Fast alle Zellen sind noch am Leben. Ihr Wachsthum ist noch weiter fortgeschritten. Einzelne Palissaden-

---

[1] In der von Sachs (Vorlesungen über Pflanzenphysiologie, II. Aufl., S. 266) angegebenen Zusammensetzung: Auf 1000 *cm*³ Wasser 1 *g* salpetersaures Kali, 0·5 *g* Gips, 0·5 *g* schwefelsaure Magnesia, 0·5 *g* phosphorsaurer Kalk, Spuren von schwefelsaurem Eisenoxydul.

zellen sind jetzt 70 μ lang und 50 μ breit. Die Chlorophyllkörner sind noch kleiner geworden und zeigen einen Stich ins Gelbliche. Mittels der Bakterienmethode lässt sich noch Assimilation nachweisen, doch ist dieselbe weniger kräftig.

30. April. Die Mehrzahl der Zellen lebt noch. Die Zellwände sind etwas dicker geworden. Normale Wanddicke 0·7 μ, gegenwärtige Wanddicke 1 bis 1·4 μ. Während die Membranen normaler Zellen sich mit Chlorzinkjod nur langsam und nicht intensiv blau färben, tritt diese Färbung bei den cultivierten Zellen rasch ein und wird auch intensiver. Der Durchmesser der gelblich gewordenen Chlorophyllkörner ist bis auf die Hälfte kleiner geworden: zu Beginn des Versuches 6 bis 8 μ, jetzt 3·2 bis 3·8 μ. Die Chlorophyllkörner enthalten aber noch winzige Stärkekörner.

2. Mai. Alle Zellen todt. Der sehr dünne plasmatische Wandbeleg hat sich unter Faltenbildung von der Zellwand ein wenig abgehoben. Chlorophyllkörner noch kleiner, ganz blass, theilweise desorganisiert.

Die wichtigsten Versuchsergebnisse möchte ich in folgende Punkte zusammenfassen:

1. Bei der Cultur in diffusem Tageslichte lassen sich die Assimilationszellen viele Tage lang am Leben erhalten. In Knop'scher Nährlösung, also bei bloßer Ernährung mit anorganischen Stoffen, blieben die Zellen zuweilen drei Wochen lang am Leben (z. B. in einer Schälchencultur vom 2. bis 24. Mai). Noch länger lebten sie in Nährlösungen, die überdies 1% Rohrzucker enthielten. Hier waren auch nach einem Monate noch einzelne Zellen am Leben. Im Dunkeln gehen die Zellen weit rascher zugrunde, in Knop'scher Nährlösung schon nach 4 bis 6 Tagen, bei Zusatz von 1% Rohrzucker einige Tage später; noch länger blieben sie in 5procentiger Rohrzuckerlösung am Leben.

2. Die Chlorophyllkörner assimilieren wenigstens in der ersten Zeit ganz kräftig. Festgestellt wurde dies mittels der Engelmann'schen Bakterienmethode und durch den Nachweis

von Stärkekörnern in den zu Beginn des Versuches stärkefreien Chloroplasten.

Merkwürdig ist das verschiedene Verhalten der Chlorophyllkörner in Knop'scher Nährstofflösung und in 1- bis 5procentigen Rohrzuckerlösungen. In ersterer werden sie allmählich kleiner, nehmen bald einen Stich ins Gelbliche an, werden dann blasser und können sich schließlich in ganz zart contourierte kleine Leukoplasten umwandeln. In Zuckerlösungen werden sie bei geringerer Concentration der Lösung (1%) zwar auch kleiner, behalten aber ihre grüne Farbe; bei größerer Concentration (3 bis 5%) nehmen sie an Größe nicht ab und erscheinen bis zum Tode der Zelle noch intensiv grün gefärbt, oft sogar noch intensiver als zu Beginn des Versuches. Es ist dabei gleichgiltig, ob die Zellen belichtet oder verdunkelt werden.

Wie ist nun dieses verschiedene Verhalten der Chlorophyllkörner zu erklären? Am nächsten liegt die Annahme, dass es sich um eine Ernährungsfrage handelt, dass die Chlorophyllkörner isolierter Zellen, wenn sie bloß auf ihre eigene Assimilationsthätigkeit angewiesen sind, sich nicht intact erhalten können, sondern allmählich verkümmern müssen: sie geben ihre Assimilationsproducte so vollständig an die übrigen Zellorgane ab, die dabei oft starkes Wachsthum zeigen, dass für die Erhaltung ihrer eigenen Integrität zu wenig übrig bleibt. Man muss dabei annehmen, dass durch die Wiederaufnahme des Wachsthums der Zelle das normale Verhältnis zwischen den Chlorophyllkörnern und den nicht grünen Zellorganen gestört wird und nun ein Verhältnis eintritt, wie es zwischen Wirt und Schmarotzer besteht; dabei würde es sich um jene einfachste Form des Parasitismus handeln, bei welcher der Parasit den Wirt durch Entzug von plastischen Baustoffen schädigt und schließlich zum Absterben bringt. Wenn man aber die Chlorophyllkörner durch Zufuhr von Zucker in ihrer Ernährungsthätigkeit unterstützt, respective entlastet, so können sie sich intact erhalten. Dass diese Erklärung richtig ist, geht auch aus den unten zu erwähnenden Culturversuchen mit den Assimilationszellen von *Eichhornia crassipes* hervor, in denen die zu Beginn des Versuches stärkefreien Chlorophyllkörner im

Dunkeln rasch verkümmerten, während die stärkehältigen bis zum Verbrauche der Stärkekörner schön grün blieben.

Um die Chlorophyllkörner der Assimilationszellen von *L. purpureum* intact zu erhalten, genügte die Zufuhr von Zucker. Stickstoffhältige organische Substanzen waren dazu nicht erforderlich. In einer Nährlösung, die 3% Rohrzucker und 1% Asparagin enthielt, blieben die Chlorophyllkörner zwar bis zuletzt lebhaft grün, doch zeigten sie weder Wachsthum noch Vermehrung. Auffallend war bloß ihre Neigung, sich abzuflachen und sich seitlich aneinander zu legen, namentlich in den Armenden der Schwammparenchymzellen, wo anscheinend einheitliche, große, muldenförmige Chloroplasten vorhanden waren. Die genauere Beobachtung ergab aber doch das Vorhandensein zarter Grenzlinien zwischen den einzelnen Chloroplasten.

Sehr eigenthümliche Gestaltsveränderungen, anscheinend mit Wachsthum verbunden, beobachtete ich an Chlorophyllkörnern einer fünftägigen Dunkelcultur in 5procentiger Rohrzuckerlösung (Fig. 6). Die lebhaft grüngefärbten Chloroplasten waren mit tiefen Einkerbungen und Buchten versehen, so dass sie eine hufeisenförmige oder unregelmäßig gelappte Gestalt erhielten. Bisweilen waren die Lappen umgeschlagen. Diese Bildungsabweichungen erinnern lebhaft an jene eigenthümlichen Formen von Chloroplasten, wie ich sie bei verschiedenen Selaginellen (*S. Martensii*, Blattbasis; *S. Kraussiana*) beobachtet habe.[1]

3. Mit der fortdauernden Assimilationsthätigkeit war auch meist ein mehr oder minder ausgiebiges Wachsthum der isolierten Assimilationszellen verbunden. Sowohl die Palissaden-, wie die Schwammparenchymzellen zeigten ein solches. Die durchschnittliche Länge der normalen Palissadenzellen zu Beginn der Versuche betrug 50 μ, ihre Breite 27 μ. Nach erfolgtem Wachsthume waren sie im Maximum 108 μ lang und 62 μ breit (Fig. 1, 2). Daraus berechnet sich unter der Annahme einer cylindrischen Gestalt der Palissadenzellen eine Volumzunahme um das 11fache des ursprünglichen Volums. Weniger

---

[1] G. Haberlandt, Die Chlorophyllkörper der Selaginellen. Flora, 1888.

stark, aber immerhin sehr ansehnlich war das Wachsthum der Schwammparenchymzellen. Sie vergrößerten ihren Durchmesser von 38 bis 40 μ auf 50 bis 68 μ. Die Palissadenzellen zeigten im allgemeinen ein stärkeres Breiten-, als Längenwachsthum; die Tendenz, sich abzurunden und der Kugelform zu nähern, trat deutlich zutage. Dass die Volumvergrößerung wirklich auf Wachsthum und nicht etwa bloß auf einer enormen elastischen Dehnung der Zellenmembran beruhte, gieng aus plasmolytischen Versuchen und aus den weiter unten zu besprechenden Wachsthumserscheinungen der Zellhaut ganz klar hervor.

Das Wachsthum der Assimilationszellen wurde durch Zusatz von Rohrzucker und Asparagin zur Nährlösung nicht begünstigt. Das ausgiebigste Wachsthum trat vielmehr in Knop'scher Nährstofflösung ein.

Aus den vorstehenden Angaben geht also hervor, dass isolierte Assimilationszellen das im normalen Entwickelungsgange abgeschlossene Wachsthum bei der Cultur in Nährlösungen in sehr ausgiebiger Weise wieder aufnehmen können. Was veranlasst sie dazu? Nur wenig wäre gewonnen, wenn man dieses erneute Wachsthum als eine Reaction auf den durch die Isolierung gesetzten Wundreiz (traumatische Reizung) betrachten würde. Denn diese Bezeichnung ist ein Sammelname für sehr verschiedene Einzelvorgänge, von denen jeder für sich als Reiz wirken kann. Die mechanische Zerrung der Protoplasten bei der Verletzung, die Zerreissung der Plasmaverbindungen, die Bloßlegung von Zellwänden, die früher an andere Zellen grenzten und die dadurch bedingte Steigerung der Transpiration, respective Erleichterung der Wasseraufnahme, die Unterbrechung des Stoffverkehres mit den Nachbarzellen, der Wegfall mechanischer und sonstiger Beeinflussungen seitens der benachbarten Gewebe und Organe, die Aufnahme von Zersetzungsproducten der bei der Verletzung zerstörten Zellkörper seitens der an die Wundfläche angrenzenden unverletzt gebliebenen Zellen: all dies und noch manche andere Änderung im bisherigen Gleichgewichtszustande macht in seiner Gesammtheit den Wundreiz aus. Wenn man daher eine bestimmte Reaction, die sich nach einem

traumatischen Einflusse einstellt, als durch den Wundreiz bedingt ansieht, so ist dies im Grunde genommen nur eine Umschreibung der Thatsache und keine wissenschaftliche Einsicht.

Auch im vorliegenden Falle ist also eine präcisere Fragestellung nothwendig und im Nachstehenden sollen einige Möglichkeiten, die für die Erklärung des Wachsthums isolierter Assimilationszellen in Betracht kommen können, in Kürze discutiert werden.

Fangen die Zellen, wie man zunächst meinen möchte, nur deshalb wieder zu wachsen an, weil sie die plastischen Baustoffe, die sie producieren, nicht abgeben können? Dass dies nicht der alleinige oder ausschlaggebende Grund für den Wiederbeginn des Wachsthums sein kann, lehrt jedes Laubblatt, dessen Assimilationszellen im Laufe eines sonnigen Sommertages weit mehr Assimilationsproducte erzeugen, als sie in derselben Zeit abführen können, die aber trotzdem den Überschuss nicht zu eigenem Wachsthum verwenden, sondern provisorisch aufspeichern, bis im Laufe der Nacht die allmähliche Auswanderung erfolgt. Ebenso könnten ja auch die isolierten Assimilationszellen ihre Producte in sich aufspeichern, ohne sie zum Wachsthum zu verwenden.

Ein anderer Grund für den Wiederbeginn des Wachsthums könnte in der Beseitigung der mechanischen Wachsthumshindernisse gefunden werden, denen die im Gewebeverbande befindlichen Zellen ausgesetzt sind. In einem sehr locker gebauten Palissaden- und Schwammparenchym könnten aber diese Zellen reichlich in die lufterfüllten Intercellularen hineinwuchern, wenn sie überhaupt das Bestreben hätten, weiterzuwachsen.

Mit größerem Rechte ließe sich für den Wiederbeginn des Wachsthums der Reiz verantwortlich machen, den das veränderte Medium auf die Zellen ausübt. Im Blatte sind sie theilweise von Luft umgeben, in den Culturen ringsum von der Nährlösung. Die gesteigerte Wasseraufnahme könnte zu erneutem Wachsthume führen. Ich halte aber eine solche directe Beeinflussung seitens des umgebenden Mediums für wenig wahrscheinlich. Als ich vor Jahren im botanischen Garten zu

Buitenzorg die normalen Hydathoden des Laubblattes von *Conocephalus ovatus* Tréc. vergiftete[1] und so eine täglich wiederkehrende Injection der Intercellularen mit Wasser herbeiführte, da zeigten die rings von der Flüssigkeit umspülten Palissaden- und Schwammparenchymzellen — von gewissen Stellen abgesehen — keine Veränderungen. Nicht die gesteigerte Wasserzufuhr als solche, sondern das Bedürfnis des Gesammtblattes nach Ausscheidung der überschüssigen Wassermengen führte zur localen Bildung zahlreicher Ersatzhydathoden. Die Leitparenchym- und Palissadenzellen, welche nunmehr an gewissen Stellen starkes Wachsthum zeigten, erhielten nicht mehr Wasser zugeführt, als die anderen Leitparenchym- und Palissadenzellen, die kein erneutes Wachsthum zeigten.

Auch die Möglichkeit, dass vielleicht die Aufnahme von Zersetzungsproducten der bei der Isolierung zerrissenen und getödteten Protoplasten seitens der isolierten intacten Zellen den Wiederbeginn des Wachsthums herbeiführe, muss zurückgewiesen werden. Denn wenn auch häufig bei der Isolierung einzelne todte Zellen oder Zellfragmente an den intacten Zellen hängen blieben, so war doch eine hinreichende Anzahl von Zellen vollständig isoliert. Dieselben zeigten das gleiche ausgiebige Wachsthum wie jene.

In der umgebenden Nährlösung konnten aber die fraglichen Zersetzungsproducte bei dem im Verhältnisse zum Schälcheninhalte äußerst geringen Volumen der eingeführten Zellen nur in so minimalen Mengen vorhanden sein, dass eine Reizwirkung ihrerseits wohl ausgeschlossen war.

Am wahrscheinlichsten ist wohl, dass die Wiederaufnahme des Wachsthums der Assimilationszellen nach ihrer Isolierung überhaupt nicht die Wirkung eines neu hinzutretenden Reizes ist, sondern dass die Zellen ihr unterbrochenes Wachsthum weiter fortsetzen, weil der seitens der Gesammtpflanze ausgehende Hemmungsreiz, der die Assimilationszellen des Blattes zwingt, in einem gewissen Stadium ihr

---

[1] Vergl. G. Haberlandt, Über experimentelle Hervorrufung eines neuen Organes bei *Conocephalus ovatus* Tréc. Festschrift für Schwendener, 1899.

Wachsthum einzustellen, nach der Isolierung der Zellen wegfällt. Wir wissen ja, dass im Organismus auf selbstregulatorische Weise verschiedenartige Vorgänge und Thätigkeiten bald angeregt, bald unterdrückt werden,[1] wie es den Bedürfnissen des Gesammtorganismus entspricht. Im Interesse der möglichsten Leistungsfähigkeit eines Laubblattes liegt es offenbar, dass die Assimilationszellen eine gewisse Größe nicht überschreiten, denn die jeweilige Zellgröße einer bestimmten Gewebeart ist im Hinblick auf ihre physiologische Function ganz sicher ebenso eine zweckmäßige Eigenschaft, wie ihre Gestalt und ihre sonstigen morphologischen Merkmale. Ist diese Größe im ontogenetischen Entwickelungsgange erreicht, dann wird das weitere Wachsthum der Zelle sistiert, nicht weil die Zellen ihrer potentiellen Befähigung nach nicht weiter wachsen können, sondern weil vom Gesammtorganismus oder bestimmten Theilen desselben ein Reiz ausgeht — mag es nun eine rein dynamische oder stoffliche Beeinflussung sein — durch welchen das Wachsthum zum Stillstande gelangt. Die isolierte Zelle kann dann das unterbrochene Wachsthum wieder aufnehmen.

Auch im Gesammtorganismus mögen zuweilen, wenn er infolge von Störungen im Betriebe der Regulationsvorgänge die Herrschaft über einzelne Zellen oder ganze Zellcomplexe verliert, durch Wiederaufnahme des Wachsthums derselben »pathologische Hypertrophien« sich einstellen, die manche Ähnlichkeit mit jenen haben können, die durch directe Reizung, z. B. seitens verschiedener Parasiten, entstehen.

4. Die Zellmembranen der isolierten Assimilationszellen zeigen nicht bloß Flächen-, sondern auch Dickenwachsthum. In der oben mitgetheilten Cultur (S. 71) wuchs die Wanddicke in 9 Tagen von 0·7 μ auf 1 bis 1·4 μ heran. Abgesehen von dieser allgemeinen Dickenzunahme, die aber selten so auffällig war, stellten sich häufig auch locale Membranverdickungen ein. Die Palissadenzellen verdickten zuweilen ihre Querwände (Fig. 3), wobei die Verdickung in der Mitte am stärksten war und gegen den Rand

[1] Vergl. Pfeffer, Pflanzenphysiologie II. Aufl., 2. Band, S. 160 ff.

schwächer wurde. Noch auffallender war die polsterförmige Verdickung der Zellwände in den Einbuchtungen zwischen den kurzen Armen der Schwammparenchymzellen (Fig. 4, 5). Die Membrandicke betrug hier bis zu 4·6 μ, während die Wandung der Arme gewöhnlich bloß 0·8 bis 0·9 μ dick war. Die Verdickungen zeigten mit Chlorzinkjod stets die normale Cellulose-Reaction, ebenso die übrigen Wandtheile.

5. Der Turgordruck war in herangewachsenen Zellen der Culturen größer als in den normalen, im Gewebsverbande befindlichen Zellen. Da diese Zunahme des osmotischen Druckes sowohl bei der Cultur in Knop'scher Nährstofflösung, wie auch in 1- bis 3procentiger Zuckerlösung eintrat, so konnte es sich nicht um eine Anpassung an concentriertere Nährlösungen handeln, zumal die Zunahme des osmotischen Druckes im Verhältnisse zur Concentration der Lösungen eine sehr große war. Während in normalen Assimilationszellen zu Beginn der Versuche die Plasmolyse bereits in 3procentiger Kalisalpeterlösung eintrat, stellte sie sich in den herangewachsenen Zellen zweier 14tägiger Culturen in Nährsalzlösung und 1procentiger Zuckerlösung erst nach Zusatz von 5procentiger Kalisalpeterlösung ein. Das käme also einer Steigerung des Turgordruckes von 10·5 auf 17·5 Atmosphären gleich. Auffallend war aber das baldige Zurückgehen der Plasmolyse in den cultivierten Zellen. Die Plasmahaut (Vacuolenwand) wurde also für Kalisalpeter bald durchlässig. Das deutet auf eine krankhafte Modificierung der Vacuolenwand hin. Sollte dieselbe schon zu Beginn der plasmolytischen Versuche eine gewisse Permeabilität für Kalisalpeter besessen haben, was mir ziemlich wahrscheinlich ist, so wäre der oben gefundene Wert für den Turgordruck natürlich zu hoch bemessen.

Nicht selten beobachtete ich bei Plasmolyse mit 5procentiger Salpeterlösung oder mit verdünntem Glycerin bloß Abhebung und Contraction der Vacuolenwand, während die äußere Plasmahaut und das Körnerplasma sammt dem Zellkern und den Chloroplasten an der Zellwand haften blieben. Dieselbe Erscheinung constatierte H. de Vries[1] an Zellen, deren

[1] H. de Vries, Plasmolytische Studien über die Wand der Vacuolen. Jahrb. f. wissensch. Bot., 16. Bd., S. 466, 467.

Protoplasma in langsamem Absterben begriffen war. Für die Annahme, dass bei den betreffenden Zellen in meinen Culturen die genannten Plasmatheile bereits vor Beginn der Plasmolyse todt gewesen seien, liegt kein triftiger Grund vor. Dem Absterben des Plasmaschlauches gehen nämlich, wie gleich gezeigt werden wird, charakteristische Veränderungen voraus, die in den oben erwähnten Fällen noch nicht eingetreten waren. Wohl aber muss angenommen werden, dass das Cytoplasma mit Ausschluss der widerstandsfähigeren Vacuolenwand bereits so sehr geschwächt war, dass es durch die plötzliche Einwirkung der 5procentigen Salpeterlösung rasch getödtet wurde. Auch de Vries weist darauf hin, dass Zellen, deren Protoplasma durch längeres Verweilen der Schnitte in Lösungen indifferenter Substanzen oder durch Zusatz äußerst geringer Mengen giftiger Substanzen oder durch langsames Erwärmen bis zur oberen Temperaturgrenze des Lebens geschädigt wird, nach plötzlicher Einwirkung der Salpeterlösung nur noch die Abhebung und Contraction der resistenteren Vacuolenwand erkennen lassen. In meinen Culturen war aber der Schädigung des Cytoplasmas ein kräftiges Wachsthum der Protoplasten vorausgegangen.

Bei diesen Versuchen wurden auch einige Messungen bezüglich der Dimensionsverhältnisse der Palissadenzellen vor und nach der Plasmolyse vorgenommen. Nachstehende kleine Tabelle enthält die gefundenen Werte in Theilstrichen des Ocularmikrometers:

		Vor der Plasmolyse	Nach der Plasmolyse	Verkürzung in Procenten
1. Palissadenzelle, frisch dem Blatte entnommen	Länge..	20·8	19	8·6
	Breite..	8	7·5	6·2
2. Palissadenzelle nach 10tägiger Cultur in Nährsalzlösung	Länge..	37·5	35·8	4·5
	Breite..	19	18	5·2
3. Palissadenzelle nach 10tägiger Cultur in 1% Rohrzuckerlösung	Länge..	38	37	2·6
	Breite..	18·8	18	4·2

Es ergibt sich daraus, dass die Verkürzung des Längsdurchmessers der Zellen bei Aufhebung des Turgordruckes relativ bedeutend größer ist, wenn die Zellen frisch dem Blatte entnommen sind (Verkürzung 8·6%), als wenn sie aus einer 10tägigen Cultur stammen (Verkürzung 4·5 und 2·6%). Viel geringer ist der Unterschied in der Verkürzung des Querdurchmessers. Ob diese geringere Dehnung der Zellwände cultivierter und stark gewachsener Palissadenzellen (trotz des stärkeren Turgordruckes) auf die Zunahme der Wanddicke zurückzuführen ist, oder ob die Dehnbarkeit selbst abgenommen hat, also eine qualitative Änderung in den mechanischen Eigenschaften der Membran eingetreten ist, muss dahingestellt bleiben.

6. Über Änderungen in der Beschaffenheit des Zellkernes der cultivierten Zellen liegen mir bloß wenige Beobachtungen vor. In den normalen Assimilationszellen besitzt der halblinsenförmige, der Zellwand angelagerte Zellkern einen Durchmesser von circa 6 μ. In einer 5tägigen Cultur (Knop'sche Nährstofflösung + 1% Rohrzucker) betrug der Kerndurchmesser 8 bis 10 μ. Mit den Zellen sind also auch die Kerne gewachsen. Dagegen waren in einer 16tägigen Cultur (Knop'sche Nährstofflösung), in der die stark gewachsenen Zellen bereits im Absterben begriffen waren, die Kerne wieder beträchtlich kleiner. Ihr Durchmesser betrug jetzt nur noch 3 bis 4·5 μ.

7. Dem Absterben der Zellen gieng in allen Culturen eine unregelmäßige scharfe Fältelung des ganz dünn gewordenen Plasmaschlauches voraus. Der Plasmabeleg hob sich an verschiedenen Stellen von der Zellwand ab — in den Schwammparenchymzellen zunächst über den polsterförmigen Wandverdickungen in den Zellbuchten — und stülpte sich dann, schmale Falten bildend, oft ziemlich tief in das Zellumen ein. Diese Faltenbildung kann nicht bloß eine plasmolytische Erscheinung sein, denn sie ist mit einer entsprechenden Oberflächenvergrößerung des Plasmaschlauches verknüpft. Es muss vielmehr angenommen werden, dass sie auf activem Flächenwachsthum des Plasmaschlauches beruht, die zur Faltenbildung führt, weil die Zellwand die Fähigkeit zum Flächenwachsthum bereits eingebüßt hat.

Später, beim Absterben, hebt sich allerdings der ganze Plasmabeleg von der Zellwand ein wenig ab (Fig. 5). Er zeigt jetzt in der Flächenansicht unregelmäßig gewundene, oft zickzackförmig gebrochene, scharfe Linien, die zum Theile sicher ganz schmalen, scharfen Falten entsprechen, zum Theile aber feine Risslinien vorstellen dürften.

III.

Ich will jetzt noch die Ergebnisse der mit den isolierten Zellen anderer Pflanzen durchgeführten Culturversuche mittheilen. Allerdings handelte es sich dabei bloß um vereinzelte Versuche, die aber immerhin einige bemerkenswerte Resultate ergaben.

Am 29. September wurden zwei Culturversuche in Schälchen mit den isolierten Assimilationszellen des Laubblattes von *Eichhornia crassipes* begonnen. In beiden Versuchen kam Knop'sche Nährstofflösung zur Verwendung. Die eine Cultur wurde am Fenster dem diffusen Tageslichte ausgesetzt, die andere wurde verdunkelt. Beide Culturen enthielten vollkommen stärkefreie Assimilationszellen vermischt mit solchen, deren Chlorophyllkörner reichlich Stärkeeinschlüsse aufwiesen.

In der belichteten Cultur waren nach 5 Tagen die stärkefreien Zellen fast sämmtlich noch am Leben; einige waren ziemlich stark gewachsen. Die Chlorophyllkörner sind auffallend kleiner und blasser geworden. Von den stärkeführenden Zellen ist eine größere Anzahl abgestorben; die Stärkemenge in den nur wenig verblassten Chlorophyllkörnern hat anscheinend nur wenig oder gar nicht abgenommen.

In der verdunkelten Cultur waren die stärkelosen Zellen nach 5 Tagen wenig oder gar nicht gewachsen; ihre zerstreuten Chlorophyllkörner sind auffallend kleiner geworden und von lichtgelber Farbe. In den stärkeführenden Zellen hat die Stärkemenge in den gleich groß und lebhaft grün gebliebenen Chlorophyllkörnern mehr minder abgenommen. Nach 10 Tagen zeigten stärkelose und stärkeführende Zellen im allgemeinen keine weitere Veränderung. In den stärkelosen waren die vergilbten kleinen Chlorophyllkörner oft rings um den Kern

gelagert, in den stärkeführenden waren sie noch immer von gleicher Größe und schön grüner Farbe.

Dieser Versuch lehrt also, dass die Chlorophyllkörner isolierter Zellen im Dunkeln bald degenerieren, wenn sie zu Beginn des Versuches stärkefrei waren, während sie intact bleiben, wenn sie bei mangelndem oder geringfügigen Wachsthume der Zellen die in ihnen aufgespeicherte Stärke wenigstens theilweise für sich verwenden können.

Auch mit chlorophyllosen Zellen wurden Züchtungsversuche ausgeführt. An den Laubblättern von *Pulmonaria mollissima* Kern. kommen zahlreiche »Drüsenhaare« vor, deren keulenförmig gestreckte, oft schräg aufsitzende Endzellen von gleichmäßig körnigem Plasma vollständig erfüllt sind. Der central gelegene runde Kern besitzt ein großes Kernkörperchen (Fig. 11). Diese Drüsenhaare wurden mit dem Rasiermesser so abgeschnitten, dass mit den Drüsenzellen gewöhnlich auch noch ein oder zwei intacte Stielzellen in die Cultur gelangten.

In gewöhnlichem Leitungswasser, sowie in Knop'scher Nährstofflösung traten ungefähr gleichzeitig dieselben Veränderungen ein, doch blieben die Zellen in Leitungswasser etwas länger am Leben. Schon nach einem Tage traten im Plasma der Drüsenzellen zahlreiche, meist längsgestreckte Vacuolen auf, so dass dasselbe einen grobfaserigen Bau erhielt (Fig. 12). Die Plasmafasern waren alle parallel zur Längsaxe der Zelle angeordnet. In der Nähe des Zellkernes war das Plasma feinschaumig. Stark lichtbrechende Tröpfchen in spärlicher Anzahl waren unregelmäßig im Plasma vertheilt. Nach 3 Tagen waren die Drüsenzellen noch plasmaärmer geworden. Es hatte sich ein plasmatischer Wandbeleg ausgebildet, der durch eine Anzahl von Plasmabalken und -Fäden mit einer centralen Plasmapartie im Zusammenhange stand, welche den etwas kleiner gewordenen Kern enthielt (Fig. 13). Nach 7 Tagen waren die in der Nährstofflösung befindlichen Zellen sämmtlich abgestorben. In Leitungswasser waren noch einige am Leben. Ihr Plasmakörper war nun sehr stark reduciert und substanzarm (Fig. 14); er bildete nur mehr einen dünnen Wandbeleg, der an der Basis der Zelle über der Querwand

etwas dicker war; hier trat nunmehr auch der auffallend klein gewordene Zellkern auf. Von der dünnen Plasmahülle, die ihn umgab, strahlten einige Plasmafäden gegen die benachbarten Wandpartien aus. Wachsthum der Zellen ließ sich in keinem Falle beobachten.

In einer dritten Cultur, die gleichzeitig durchgeführt wurde, befanden sich die Drüsenzellen in einer Nährlösung, die 3% Rohrzucker und 1% Asparagin enthielt. Nach einem Tage waren die Zellen noch kaum verändert; nur einzelne zeigten Andeutungen jener faserigen Differenzierung des Plasmas, die in den früher besprochenen Culturen schon nach dem ersten Tage so deutlich zu beobachten war. Nach 3 Tagen zeigte das Plasma dieselbe Vertheilung, wie bei der Cultur in Leitungswasser, doch war es noch reichlicher vorhanden und stark körnig. Am 7. Tage waren zahlreiche Zellen todt, in den noch lebenden zeigte der Protoplast wieder dasselbe Bild, wie in Wasser, doch war er kräftiger, substanzreicher. Auch in dieser Cultur stellte sich kein Wachsthum der Zellen ein.

Die Abmagerung des anfänglich so kräftig entwickelten Protoplasten der Drüsenzellen bei der Cultur in Leitungswasser und Nährsalzlösung war vorauszusehen, da sich die Zellen im Hungerzustande befanden. Überraschend ist dabei einigermaßen die Schnelligkeit, mit der der Substanzverlust erfolgte. Da nicht anzunehmen ist, dass die Plasmahaut nennenswerte Mengen plastischer Baustoffe durch sich austreten ließ, so müssen sich in den Protoplasten sehr lebhafte Stoffwechselprocesse abgespielt haben, deren Endproducte ausgeschieden wurden. Vor allem dürfte die Athmung eine sehr lebhafte gewesen sein. Dass in den Plasmakörpern der Drüsenzellen der Stoffwechsel ein besonders reger ist, muss ja auch aus anderen Gründen angenommen werden. Ernährung mit organischen Stoffen (Rohrzucker und Asparagin) verlangsamte zwar die Abmagerung der Protoplasten, war aber bei der angegebenen Concentration der Nährlösungen nicht imstande, sie hintanzuhalten.

Ein eigenthümliches Verhalten zeigten abgeschnittene Brennhaare von *Urtica dioica*, die in Nährsalzlösung, der 1% Rohrzucker zugesetzt war, im Thermostaten bei einer

Temperatur von 33° C. gezüchtet wurden. Beginn des Versuches am 22. September. Nach 2 Tagen waren noch alle Brennhaarzellen am Leben. Nach 10 Tagen war die Mehrzahl abgestorben; die am Leben gebliebenen zeigten folgendes Aussehen: Der sonst plasmareiche Bulbus der Brennhaarzelle besaß jetzt nur einen relativ dünnen plasmatischen Wandbeleg und einen dicken, längsfaserigen, centralen Plasmastrang. Der Kern war aus dem Bulbus hinausgerückt und befand sich nun in der Basis des kegelförmigen Theiles des Haarkörpers. In diesem war nun sehr reichlich Plasma vorhanden; an Stelle des einheitlichen Saftraumes traten jetzt zahlreiche, verschieden große, ellipsoidisch gestreckte Vacuolen auf. Der obere Theil des Haares war ganz von Plasma erfüllt, ohne Vacuolen. Das Plasma zeigte langsame Strömung und besaß in sehr ausgeprägtem Maße jene längsfaserige Structur, die strömende Plasmamassen so häufig erkennen lassen.[1] Am 7. October, d. i. nach 15 Tagen, war alles todt und stark verpilzt.

Bemerkenswert war bei diesem Versuche erstens die Umlagerung des Protoplasmas, von dem ein großer Theil aus dem Bulbus in die obere Haarpartie auswanderte, und zweitens die Thatsache, dass die Gesammtmenge des Protoplasmas nach 10 Tagen noch nicht abgenommen, sondern, soweit die Schätzung beurtheilen ließ, eher zugenommen hatte. Es ist nicht unmöglich, dass die Regenerierung und das Wachsthum des Plasmakörpers auf Kosten der zugeführten Nährstoffe erfolgt ist. Wahrscheinlicher ist mir aber, dass die beträchtlichen Eiweißmengen, die im Zellsafte des Brennhaares gelöst sind,[2] einen Reservestoff vorstellten, der die Abmagerung des Protoplasten verhinderte, ja eventuell sogar sein weiteres Wachsthum ermöglichte.

Ein noch interessanteres Ergebnis hatte ein Culturversuch mit den Zellen der Staubfadenhaare von *Tradescantia*

[1] Vergl. G. Haberlandt, Über fibrilläre Plasmastructuren. Berichte der deutschen bot. Gesellschaft, 1901, Decemberheft.

[2] Vergl. G. Haberlandt, Zur Anatomie und Physiologie der pflanzlichen Brennhaare. Diese Sitzungsberichte, 93. Bd., I. Abth., 1886.

virginica. Die noch nicht ganz ausgewachsenen Haare wurden zerschnitten und in vier- bis achtzelligen Fragmenten in einen hängenden Tropfen der Nährlösung gebracht, die $2^0/_0$ Traubenzucker und $0 \cdot 4^0/_0$ Asparagin enthielt. Gewöhnlich starben in den Theilstücken alle Zellen bis auf 1 bis 2 ab, so dass thatsächlich einzelne Zellen gezüchtet wurden. Überraschend war nun vor allem die lange Lebensdauer dieser isolierten Haarzellen. Noch nach 26 Tagen waren zahlreiche Zellen am Leben. Durch die künstliche Ernährung konnte also ihre Lebensdauer weit über das Normale hinaus verlängert werden. Dabei zeigten die Zellen ein sehr kräftiges Wachsthum, sie nahmen in Länge und Breite ungefähr um das Doppelte zu und wiesen auch kräftig entwickelte Plasmakörper auf (Fig. 7). Die Vertheilung des Plasmas war die normale.

Sehr auffallend war das Verhalten der an todte Nachbarzellen grenzenden Querwände. Dieselben wurden natürlich infolge des Turgordruckes in die Lumina der abgestorbenen Nachbarzellen vorgewölbt und zeigten meist ein ganz auffälliges Dickenwachsthum (Fig. 8 bis 10). Die Membran wurde schließlich 3- bis 5mal so dick, als sie anfänglich war. Häufig erstreckte sich die Verdickung auch auf die angrenzenden Partien der Außenwände und verlor sich hier allmählich. Bemerkenswert war auch die Lage des Zellkernes. Wenn die betreffende Zelle beiderseits an todte Zellen grenzte und so ihre beiden papillös vorgestülpten Querwände verdickte, lag der Zellkern annähernd in der Mitte. Wenn aber zwei benachbarte Zellen am Leben blieben (Fig. 7), zwischen denen die Scheidewand eben und unverdickt blieb, dann rückten die beiden Kerne bis knapp an die sich verdickenden Querwände heran: ein weiteres instructives Beispiel für die von mir vor Jahren geschilderten Beziehungen zwischen Function und Lage des Zellkernes in wachsenden Pflanzenzellen.

Dass nach Verletzung eines mehrzelligen Haares die Querwand, welche nunmehr zur Außenwand wird, sich verdickt und cutinisiert, kommt häufig vor und ist eine leicht verständliche biologische Schutzeinrichtung. Bei Haaren, die im Zusammenhange mit der Gesammtpflanze stehen, ist es aber fraglich, ob die Verdickung und Cutinisierung der

Querwand eine ausschließliche Reaction der betreffenden Haarzelle ist, oder ob diese von dem ganzen Organe gewissermaßen den Auftrag erhält, ihre bloßgelegte Außenwand zu verdicken. Das Ergebnis unseres Culturversuches mit Haarfragmenten von *Tradescantia* lehrt, dass ersteres zutrifft. Die betreffende Zelle verdickt ihre Querwand aus eigener Initiative und bekundet derart auch den Selbsterhaltungstrieb des Elementarorganismus.

Gewöhnliche Epidermiszellen lassen sich, soweit meine allerdings sehr lückenhaften Beobachtungen reichen, im isolierten Zustande nur eine kurze Zeit lang am Leben erhalten. An kleinen, abgezogenen Epidermisstückchen des Laubblattes von *Ornithogalum* fiel mir auf, dass die zwischen den langen Epidermiszellen eingeschalteten Kurzzellen einige Tage länger am Leben blieben, als die ersteren.

Auf die große Lebenszähigkeit der Spaltöffnungszellen hat bereits Leitgeb[1] hingewiesen. Er ließ z. B. 1 *cm* lange Schaftstücke von *Galtonia candicans* einen Monat lang im feuchten Raume (am Lichte) stehen. Sie waren nach dieser Zeit missfarbig geworden, verfault und von Pilzen durchwachsen. Alle Gewebe waren abgestorben, nur die Schließzellen waren lebhaft grün, stark turgescierend und außerordentlich stark gekrümmt, so dass die einzelne Schliesszelle sich mit ihren Enden berührte und einen förmlichen Ring bildete. Nach Aufhebung des Turgors trat kein vollständiger Spaltenverschluss mehr ein, was Leitgeb auf die enorm starke, die Elasticitätsgrenze überschreitende Dehnung der Zellwände zurückführt. Vielleicht war aber auch schon Flächenwachsthum der Membranen, speciell der Rückenwände, eingetreten. — Auch ich beobachtete in meinen Culturen die von Leitgeb beschriebenen Erscheinungen, und zwar bei verschiedenen Pflanzen (*Ornithogalum umbellatum, Erythronium dens canis, Fuchsia globosa*), kann aber seinen Angaben nichts wesentlich Neues hinzufügen. Jedenfalls empfehlen sich die Schließzellen wegen ihrer großen Widerstandsfähigkeit sehr für derartige Culturversuche.

---

[1] Beiträge zur Physiologie der Spaltöffnungsapparate. Mittheilungen aus dem bot. Institute zu Graz, 2. Heft, 1888. S. 123.

IV.

Zum Schlusse möchte ich noch auf den bemerkenswerten Umstand hinweisen, dass in meinen Zellculturen trotz des so auffallenden Wachsthums der Zellen, das sich häufig einstellte, niemals Zelltheilungen zu beobachten waren. Es wird nun Aufgabe künftiger Culturversuche sein, die Bedingungen ausfindig zu machen, unter denen isolierte Zellen zur Theilung schreiten. Gewisse Fingerzeige geben in dieser Hinsicht die bekannten Versuche von Loeb, Nathansohn und Hans Winkler über die experimentell herbeigeführte Weiterentwickelung, respective Furchung unbefruchteter Eizellen.

Loeb[1] hat zuerst an Eiern von Seeigeln, die nach ein- bis zweistündigem Verweilen in einer $MgCl_2$-Lösung in gewöhnliches Seewasser zurückgebracht wurden, eine parthenogenetische Weiterentwickelung beobachtet und daraus auf eine specifische Wirkung des Mg geschlossen. Spätere Versuche lehrten ihn aber, dass geeignete Concentrationen von NaCl und KCl, sowie von Rohrzucker die gleiche Wirkung haben, so dass nur eine bestimmte Erhöhung des osmotischen Druckes der die Eier umgebenden Flüssigkeit die parthenogenetische Weiterentwickelung bedingen konnte. Es wird nun zu untersuchen sein, ob vielleicht derartige Versuche mit isolierten Pflanzenzellen zu einer Theilung derselben führen.

Von Nathansohn[2] wurde gezeigt, dass die bei der Gattung *Marsilia* vorhandene Tendenz zur parthenogenetischen Entwickelung der Eizellen durch Temperaturerhöhung (auf 35°) gesteigert werden kann.

Nachdem ich die Mittheilung Nathansohn's gelesen hatte, führte ich noch einige nachträgliche Culturversuche mit isolierten Zellen bei einer Temperatur von 33° C. (im

---

[1] J. Loeb, On the nature of the process of fertilization etc. Americ. Journ. of physiology, Bd. III, 1899. Ferner: Experim. on artifical parthenogenesis in Auclids (*Chaetopterus*) and the nature of fertilization. Ebenda, Bd. IV, 1901.

[2] Über Parthenogenesis bei *Marsilia* und ihre Abhängigkeit von der Temperatur. Berichte der Deutschen bot. Gesellschaft, 1901, S. 99 ff.

Thermostaten) aus. Die Assimilationszellen zeigten dabei kein anderes Verhalten, als bei gewöhnlicher Zimmertemperatur, nur traten die beschriebenen Veränderungen rascher ein und dementsprechend giengen die Zellen auch früher zugrunde. Das Ergebnis des Culturversuches mit Brennhaaren von *Urtica dioica* wurde schon oben beschrieben.

Zuletzt ist von Hans Winkler[1] der Nachweis erbracht worden, dass unbefruchtete Eier von *Arbacia* und *Sphaerechinus* durch Extractivstoffe aus dem Sperma derselben Species zu einigen Theilungen veranlasst werden. Dieses Ergebnis findet in gewisser Hinsicht sein Analogon in der auch von Winkler erwähnten anregenden Wirkung des Pollenschlauches auf die Ausbildung der Samenknospen bei Orchideen, auf die Anschwellung des Fruchtknotens etc. Wahrscheinlich handelt es sich auch hier um Substanzen — »Wuchsenzyme« — die, aus dem Pollenschlauche austretend, durch stoffliche Reizung die betreffenden Zellen zum Wachsthum und zur Theilung anregen. Natürlich müssen diese Substanzen nicht identisch sein mit jenen, die eventuell die Theilung der Eizelle bewirken, wie ja überhaupt die zur Theilung der Eizelle führenden Reize verschieden sein können von jenen, die vegetative Zellen zur Theilung veranlassen.[2] Immerhin würde es sich verlohnen, im hängenden Tropfen gleichzeitig isolierte vegetative Zellen und Pollenschläuche zu cultivieren; vielleicht regen die letzteren jene zur Theilung an. Am aussichtsvollsten wären derartige Versuche mit Orchideen und anderen Pflanzen, bei denen die oben erwähnte Wirkung der Pollenschläuche bereits sicher festgestellt ist.

Allein nicht bloß Pollenschläuche wären heranzuziehen, um vegetative Zellen zur Theilung zu zwingen. Man könnte den betreffenden Nährlösungen auch Extracte aus Vegetationsspitzen zusetzen, beziehungsweise die Zellen in solchen

---

[1] Über die Furchung unbefruchteter Eier unter der Einwirkung von Extractivstoffen aus dem Sperma. Nachricht der k. Gesellsch. der Wissensch. zu Göttingen, Math.-phys. Cl., 1900, Heft 2. Ferner: Über Merogonie und Befruchtung. Jahrb. für wissensch. Botanik, 36. Bd., 1901.

[2] Vergl. Winkler, Jahrb. für wissensch. Botanik, 36. Bd., S. 773.

cultivieren. Auch an die Verwendung von Embryosacksäften wäre zu denken.

Ohne mich auf weitere Fragestellungen einzulassen, glaube ich zum Schlusse keine allzu kühne Prophezeiung auszusprechen, wenn ich auf die Möglichkeit hinweise, dass es auf diese Weise vielleicht gelingen wird, aus vegetativen Zellen künstliche Embryonen zu züchten.

Jedenfalls dürfte die Methode der Züchtung isolierter Pflanzenzellen in Nährlösungen verschiedene wichtige Probleme von einer neuen Seite her der experimentellen Bearbeitung zugänglich machen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Palissadenzelle von *Lamium purpureum* nach 8tägiger Cultur in Nährsalzlösung, stark gewachsen. Unten eine bei der Isolierung verletzte und abgestorbene Palissadenzelle.

Fig. 2. Zwei Palissadenzellen von *Lamium purpureum* nach 8tägiger Cultur in Nährsalzlösung, stark gewachsen.

Fig. 3. Theil einer Palissadenzelle von *Lamium purpureum* nach 11tägiger Cultur in 1procentiger Rohrzuckerlösung; Plasmolyse durch verdünntes Glycerin. Die obere Querwand hat sich verdickt.

Fig. 4. Schwammparenchymzelle von *Lamium purpureum* nach 12 tägiger Cultur in Nährsalzlösung; polsterförmige Membranverdickungen in den Zellbuchten; der Zellinhalt ist nicht eingetragen.

Fig. 5. Abgestorbene Schwammparenchymzelle von *Lamium purpureum* nach 16tägiger Cultur in Nährsalzlösung; der abgehobene Plasmaschlauch zeigt Fältelung.

Fig. 6. Chlorophyllkörner der Palissadenzellen von *Lamium purpureum* nach 5tägiger Cultur in 5procentiger Rohrzuckerlösung; Cultur im Dunkeln.

Fig. 7. Stück eines Staubfadenhaares von *Tradescantia virginica* nach 12tägiger Cultur in Nährstofflösung (2% Traubenzucker, 0·4% Asparagin). Nur zwei Zellen sind am Leben geblieben; dieselben sind gewachsen und haben ihre an die todten Zellen angrenzenden Querwände verdickt.

Fig. 8. Ende einer lebenden Haarzelle nach 8tägiger Cultur; die Querwand hat sich papillös vorgestülpt und stark verdickt.

Fig. 9 und 10. Desgleichen nach 12tägiger Cultur. Die Membranverdickung erstreckt sich auch über die an die Querwand angrenzenden Partien der Außenwand.

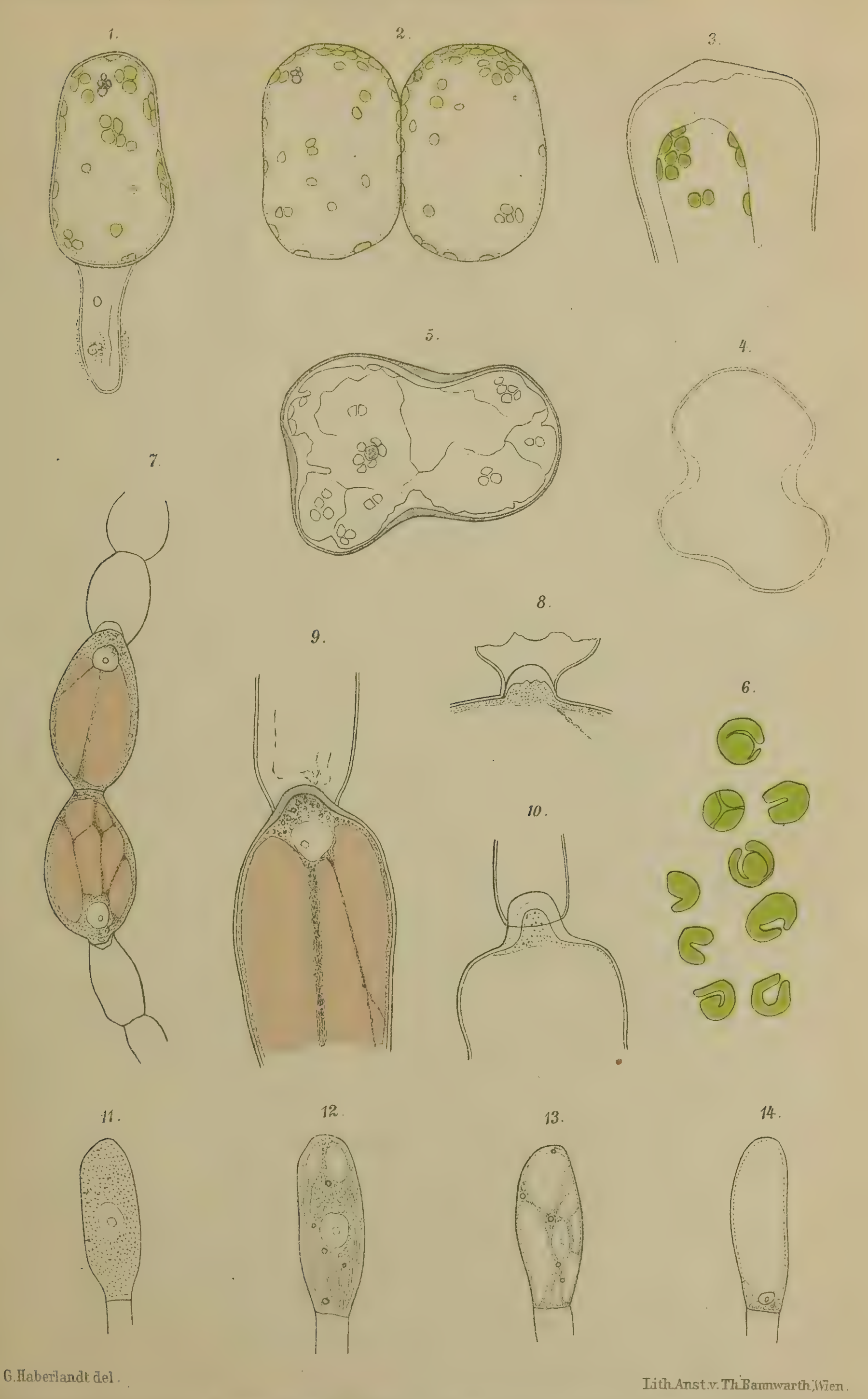
Fig. 11. Endzelle eines Drüsenhaares von *Pulmonaria mollissima* Kern. zu Beginn des Culturversuches.

Fig. 12. Desgleichen nach eintägiger Cultur in Leitungswasser. Vacuolisierung des Plasmas, das theilweise eine grob längsfaserige Structur annimmt.

Fig. 13. Desgleichen nach 3tägiger Cultur in Leitungswasser.

Fig. 14. Desgleichen nach 7tägiger Cultur in Leitungswasser. Der Protoplast ist äußerst abgemagert, der Zellkern viel kleiner geworden.

G. Haberlandt, Culturversuche mit isolierten Pflanzenzellen.



G. Haberlandt del. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



Notizen über cretacische Dinosaurier

von

Franz Baron Nopcsa jun.

(Mit 1 Tafel und 1 Textfigur.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 20. Februar 1902.)

1. Zur systematischen Stellung von Struthiosaurus (Crataeomus).

Zwanzig Jahre sind verflossen, seitdem Seeley in geradezu classischer Weise die bepanzerten Dinosaurier der Gosauformation beschrieben hat[1] und seither hat sich unsere Kenntnis dieser Ordnung so wesentlich erweitert, dass es sich verlohnt, noch einmal auf die Beschreibung dieser Reste zurückzugreifen. Speciell erscheint die durch Marsh erfolgte Beschreibung von *Nodosaurus*[2] und *Triceratops*[3] für die Reptilreste der Gosau, wie denn überhaupt für die panzertragenden Dinosaurier der oberen Kreide Europas von tiefgreifender Bedeutung.

Infolge einer Bemerkung von Marsh und Lydekker[4] hat sich trotz der späteren gegentheiligen Behauptung des ersteren[5] die Annahme verbreitet, dass *Crataeomus* ein europäischer *Ceratopsidae* wäre, und dies wurde auch in letzter Zeit neuerdings von Depéret[6] und Sauvage[7] wiederholt.

---

[1] Seeley, Quart journ. geolog. soc. 1881.

[2] Marsh, Amer. journ. of Sc. 1889, p. 175.

[3] Marsh, Amer. journ. of Sc. 1888, p. 477.

[4] Lydekker, Quart journ. geolog. soc. 1890.

[5] Marsh, Geolog. magazine 1898. (Erwähnt außerdem aus Wien *Nodosaurus*-artige Dinosaurier!)

[6] Depéret, Bull. soc. geol. franç. 1900.

[7] Sauvage, Revue critique de palaeozool. 1901.

Da ich meine diesbezüglichen Beobachtungen mit dieser Annahme keineswegs ohneweiters in Einklang bringen kann, soll vor allem diese Frage erörtert werden.

Es sind im ganzen drei verschiedene Genera panzertragender Dinosaurier aus der Gosau beschrieben worden,[1] nämlich: *Struthiosaurus*, *Crataeomus* und *Hoplosaurus*.

Struthiosaurus austriacus Bunzel ist auf ein Schädelfragment gegründet, von *Crataeomus* sind Unterkieferstücke, Hals-, Rücken- und Schweifwirbel, Rippen, Scapulae, Coracoidea, Humerus, Femur, Tibia, Fibula, ein Metatarsale, Zehenglieder und Panzerplatten bekannt. *Hoplosaurus ischyrus* ist endlich auf einen schlecht erhaltenen Humerus, auf Scapulafragmente, Wirbel und Panzerplatten gegründet.

Anderweitige *Crataeomus*-ähnliche Reste sind aus dem Cambridge-Grünsand (und aus Siebenbürgen) bekannt,[2] und zwar sind dies *Acanthopholis*, von dem ein Schädelfragment, Hals-, Rücken- und Schweifwirbel und ein Metapodium beschrieben sind; ferner *Anoplosaurus*, von dem Unterkiefer, Hals-, Rücken- und Schweifwirbel, Coracoidea, Scapulae, Humerus, Femur und Tibia vorliegen; dann *Syngonosaurus*, von dem Wirbel und Metatarsalia erhalten sind; endlich *Eucercosaurus* und *Macrurosaurus*, die aber wohl von den vorigen kurzgeschwänzten[3] Formen zu trennen sein dürften und von denen nur Wirbel bekannt sind.

Eines der wichtigsten Stücke für die Beurtheilung der Gosau-Dinosaurier ist *Struthiosaurus austriacus*. Ohne auf die genügsam betonte Vogelähnlichkeit dieses Stückes eingehen zu wollen, sei hier nur hervorgehoben, dass es

1. einem panzertragenden Dinosaurier angehörte,[4] bei dem sogar der Schädel von Panzerplatten bedeckt wurde;

---

[1] Seeley, l. c. 1881. — Bunzel, Abhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1871.

[2] Huxley, Geol. Magazine, 1867. — Seeley, Annals a mag. nat. hist. 1871; Quart journ. geol. soc. 1876, 1878.

[3] Seeley, l. c. 1878, p. 591.

[4] Seeley, l. c. 1881, p. 629.

2. bis auf den drehrunden Condylus und die schwachen Tubera basioccipitalia[1] keine Ähnlichkeit mit den Ceratopsiden und auch keine mit *Scelidosaurus* aufweist;

3. nach demselben Typus wie *Acanthopholis* gebaut ist.[2]

Schon Seeley[3] weist darauf hin, dass *Struthiosaurus* wahrscheinlich einem Stegosauriden (»Scelidosauriden«) angehört und vielleicht daher mit den *Scelidosaurus*-ähnlichen Kieferresten (*Crataeomus*) vereinigt werden muss; »da jedoch«, argumentiert der berühmte englische Palaeontologe weiter, »der hintere Schädeltheil von dem von *Scelidosaurus* so sehr verschieden ist«, fühlt er sich zu dieser Vereinigung nicht berechtigt.

Ein anderes wichtiges Stück ist der Unterkiefer von *Crataeomus*. Dieser weicht von dem Unterkiefer der Ceratopsiden weit ab, zeigt ausgesprochen *Anoplosaurus*-artigen Habitus[4] und weist infolge seiner Ähnlichkeit mit *Regnosaurus*[5] auf die Stegosauriden hin.

Ausgesprochen verschieden von dem zweiwurzeligen, gekielten Zahn der Ceratopsiden[6] sind auch die von Seeley dem *Crataeomus* zugeschriebenen Zähne, die im allgemeinen an den Typus von *Scelidosaurus*,[7] *Priodonthognatus*,[8] *Regnosaurus* oder sogar *Priconodon*,[9] noch mehr aber an die von Leidy abgebildeten Zähne von *Palaeoscincus costatus*[10] (aus der oberen Kreide) erinnern.

Zum Theile Stegosauriden-Charakter zeigen auch die Wirbel von *Crataeomus*, verbinden jedoch damit auch mehrere ceratopside Merkmale. Sowohl die nicht coossificierten

---

1 Marsh, Dinosaurs of N.-America, 1895, p. 210.
2 Seeley, Quart journ. geol. soc. 1881, p. 634, 636.
3 Seeley, l. c. 1881, p. 637.
4 Seeley, Quart journ. geol. soc. 1878, p. 601.
5 Mantell, Philos. transact. roy. soc. 1841, Tab. V; 1848, p. 198.
6 Marsh, Dinosaurs of N.-America, 1895, Tab. LXI.
7 Owen, Foss. rept. lias. form. I, Tab. V, Fig. 3.
8 Seeley, Quart journ. geol. soc. 1875.
9 Marsh, Dinosaurs of N.-America, 1895, Tab. XLIV, Fig. 2.
10 Leidy, Transact. Amer. phil. soc. Phildelphia, 1859.

Halswirbel (bei den Ceratopsiden coossificiert[1]) von *Anoplosaurus*,[2] als auch die Rücken- und Schwanzwirbel von *Crataeomus* zeigen alle zahlreiche ceratopside Eigenschaften, und dasselbe lässt sich auch bei den *Crataeomus*-ähnlichen[3] Schweifwirbeln von *Acanthopholis* constatieren.

Sowohl *Crataeomus*, als auch die Grünsand-Dinosaurier *Acanthopholis* und *Anoplosaurus* und auch *Polacanthus* (?) hatten einen viel kürzeren Schwanz als *Stegosaurus* oder *Scelidosaurus*,[4] der, länger als bei den typischen Ceratopsiden, eine Art Mittelstellung zwischen den Stegosauriden und Ceratopsiden einnimmt.

Während wir also bisher im Schädel (speciell im Unterkiefer) dieser Dinosaurier ausgesprochen stegosauride Eigenschaften antrafen, sind im Bau der Wirbelsäule eher ceratopside Eigenschaften vorherrschend.

Dieselbe Vereinigung verschiedener Merkmale können wir auch im übrigen Skeletbaue vorfinden. Es sehen nicht nur die Halsrippen von *Hylaeosaurus*[5] und *Crataeomus*[6] einander sehr ähnlich, sondern auch die Rumpfrippen von *Crataeomus*[7] sind nach dem Muster von *Polacanthus*[8] gebaut[9] und die Ähnlichkeit von *Crataeomus* mit *Anoplosaurus*[10] und *Nodosaurus*[11] findet sich im Baue der mit starkem Acronomion versehenen Scapula wieder,[12] gleichzeitig aber erinnern diese Knochen bei beiden letztgenannten, sowie das Coracoid von *Anoplosaurus*

---

[1] Marsh, Amer. journ. of Sc. 1891, p. 172.

[2] Seeley, Quart journ. geol, soc. 1878, p. 601.

[3] Seeley, Quart journ. geol. soc. 1878, p. 600.

[4] Seeley, Quart journ. geol. soc. 1878, p. 591.

[5] Owen, Foss. rept. weald form. IV, Tab. IV (pl. 3).

[6] Bunzel, Abhandl. k. k. geol. Reichsanst. 1871, Tab. 1, Fig. 27.

[7] Bunzel, l. c. 1871, Tab. III, Fig. 6. — Seeley, l. c. 1881, Tab. XXVII, Fig. 17, 18.

[8] Hulke, Philos. transact. roy. soc. 1881, Tab. 76, Fig. 2.

[9] Die Stücke, die Seeley als »*Pleuropeltus Suessi* Seeley« (Seeley, l. c. 1881) beschreibt, dürften wohl als Rippe von *Crataeomus* aufzufassen sein.

[10] Seeley, Quart journ. geol. soc. 1878, Tab. XXXV, Fig. 3.

[11] Marsh, Dinosaurs of N.-America, 1895, Tab. LXVI, Fig. 1.

[12] Seeley, Quart journ. geol. soc. 1881, p. 656.

und *Hylaeosaurus*[1] nicht unerheblich an dieselben Knochen bei *Triceratops prorsus*,[2] und das nur schlecht erhaltene Coracoid von *Crataeomus* soll dem von *Hylaeosaurus* oder *Scelidosaurus* gleichen.

Vom Humerus lässt sich sowohl bei *Anoplosaurus*, als auch bei *Crataeomus*, da beiden die Gelenkflächen zumeist fehlen und auch der Schaft selbst zum Theile stark beschädigt ist, leider nur wenig sagen. Die Länge der einander ähnlichen[3] Humera kann nur annähernd bei *Anoplosaurus* auf 20, bei *Crataeomus* auf über 22 *cm* geschätzt werden, ist, in beiden Fällen nur wenig kürzer als der Femur, auf diese Weise mit der starken Entwickelung der Scapula gut in Einklang zu bringen und deutet im Vereine mit der relativen Kürze des Schwanzes auf quadrupede (allerdings nicht, wie Seeley für *Crataeomus* meint, carnivore[4]) Dinosaurier hin.

Leider ist weder bei *Crataeomus*, noch sonst einem ähnlichen Dinosaurier etwas vom Becken bekannt und auch von der hinteren Extremität ist nur bei *Crataeomus* der *Polacanthus*-[5] und *Cryptosaurus* (?)[6]-ähnliche Femur besser erhalten, der von dem der übrigen Dinosaurier entschieden abweicht. Leider lässt der Femur von *Anoplosaurus* keinen weiteren Vergleich zu, und dasselbe gilt auch von der Tibia und der Fibula.

Das Zehenglied von *Crataeomus*, das Bunzel abbildet,[7] erinnert nach diesem Gewährsmanne an *Scelidosaurus*,[8] zeigt jedoch auch eine wenn auch entfernte Ähnlichkeit zu demselben Theile bei *Stegosaurus ungulatus*.[9]

---

[1] Owen, Foss. rept. weald form. IV, Tab. IV.

[2] Marsh, Dinosaurs of N.-America, 1895, Tab. LXVI, Fig. 1.

[3] Seeley, Quart journ. geol. soc. 1881, p. 638.

[4] Seeley, l. c. 1881, p. 638 (vielleicht hat Seeley diese Meinung selbst aufgegeben; — siehe Lydekker, Quart journ. geol. soc. 1893, unter »Discussion«).

[5] Hulke, Philos. transact. roy. soc. 1881, Tab. 74, Fig. 1, 2.

[6] Seeley, Quart. journ. geol. soc. 1875, p. 149.

[7] Bunzel, Abhandl. k. k. geol. Reichsanstalt, 1871, Tab. IV, Fig. 4, 5.

[8] Owen, Foss. rept. lias. form., II, Tab. X, Fig. 3 *iii*.

[9] Marsh, Dinosaurs of N.-America, 1895, Tab. XLVII, Fig. 6.

Bisher müssen wir also einen eigenthümlichen Schädel, stegosauriden Unterkiefer, einen ceratopsidenartigen Rumpf und Vordertheil und stegosauride hintere Extremitäten unterscheiden.

Es bleiben noch die Reste von *Nodosaurus (Hoplosaurus) ischyrus*, sowie die Panzerplatten der Gosau-Dinosaurier zu besprechen übrig. Soweit sich von den schlechterhaltenen Resten von *Nodosaurus* überhaupt etwas sagen lässt, scheint der betreffende Humerus ebenfalls nach dem Typus von *Hylaeosaurus* gebaut zu sein,[1] während die übrigen Reste zu jeder Identification zu schlecht erhalten sind.

Das bemerkenswerteste Element unter den Gosauversteinerungen sind zweifelsohne die gewaltigen Panzerplatten, von denen mehrere Variationen vorliegen. Vorerst ist ein großes, hornartiges Gebilde zu erwähnen, das nach der ersten Deutung von Marsh[2] und Lydekker's[3] Annahme dem Stirnzapfen eines Triceratopsiden entsprechen soll. Diese Deutung kann nicht ohneweiters angenommen werden, da sonst die Basis des Stückes (die dem Postfrontale entsprechen würde) allseits von Bruchflächen begrenzt sein müsste. Letzteres ist nun nicht der Fall; der Rand wird vielmehr, wie schon Seeley erwähnt, fast überall durch Gefäßeindrücke bedeckt, so dass der ganze Knochen offenbar nur fest in der Haut steckte.[4] Diese Eigenthümlichkeit der Basis kommt leider auf der von Seeley gegebenen Zeichnung nicht genügend zum Ausdrucke und offenbar war es ein Vergleich dieser Zeichnung[5] mit der von Marsh gegebenen Skizze von *Triceratops*,[6] der Marsh und Lydekker zu der hier bezweifelten Deutung verleitete.

Die drehrunde Gestalt des Hinterhauptcondylus von *Struthiosaurus*, die sich nur bei *Triceratops* wiederfindet,[7]

---

[1] Seeley, Quart journ. geol. soc. 1881, p. 682.

[2] Marsh, Geol. Magazine, 1898 (vom Autor selbst, allerdings ohne Begründung, widerrufen).

[3] Lydekker, Quart journ. geol. soc. 1890.

[4] Seeley, Quart journ. geol. soc. 1881, p. 650 bis 651.

[5] Seeley, l. c. 1881, Tab. XXVIII, Fig. 4.

[6] Marsh, Dinosaurs of N.-America, 1896, Tab. LXIII, Fig. 2.

[7] Marsh, Dinosaurs of N.-America, 1896, p. 210.

macht es nicht unwahrscheinlich, dass dieser Gosau-Dinosaurier so wie *Triceratops* hornartige Bildungen am Schädel hatte, die so wie die Epijugalia bei *Triceratops*[1] und die Hornzapfen der Cavicornier[2] aus besonderen Ossificationscentren entstanden, bei *Struthiosaurus* noch nicht mit den Schädelknochen in Contact getreten waren. Die geringe Größe des Hinterhauptes macht es aber unwahrscheinlich, dass ein so großer Hornzapfen wie der soeben besprochene auf der Stirne Platz fand, und ich glaube daher, man wird nicht fehlgehen, wenn man das Horngebilde der Gosauformation für einen Rückenstachel (nach der Art von *Polacanthus*[3] und *Hylaeosaurus*[4]) und nicht für ein Stück des vorderen Körpertheiles[5] hält. Seine Ähnlichkeit mit den Stirnzapfen von *Triceratops* darf uns nicht wundernehmen, wenn wir uns vor Augen halten, dass die Stirnzapfen der Ceratopsiden wahrscheinlich doch nur die vorderen Verlängerungen der dorsalen Stachelreihen sind (gerade bei den *Crataeomus* sehr ähnlichen *Polacanthus* und *Hylaeosaurus* sind die Stacheln auf die vordere Körperhälfte beschränkt)[6] und ebenso spricht die von Prof. Sueß vermuthete[7] paarige Entwickelung nicht gegen die erwähnte Annahme.

Vom Standpunkte des Morphologen sind nun zwar zweifellos die von Seeley, l. c. 1881, Tab. 28, Fig. 2 und 3, abgebildeten Stücke die nächst interessanteren Gebilde, sie erinnern an ein von Lee (Ann. mag. nat. hist. 1843) abgebildetes Stück von *Polacanthus*; den Systematiker aber dürften die übrigen Platten mehr interessieren, da in diesen (Bunzel, 1871, l. c. Tab. 8, Fig. 11) starke Anklänge an *Scelidosaurus*,[8]

[1] Marsh, Amer. journ. of Sc.

[2] Baur, American naturalist.

[3] Hulke, Phil. trans. roy. soc. 1881, p. 658.

[4] Owen, Foss. rept. Weald form. IV, Tab. IV.

[5] Seeley, Quart journ. geol. soc. 1881, p. 637.

[6] Hulke, Phil. trans. roy. soc. 1887, p. 170.

[7] Seeley, l. c. 1881, p. 650.

[8] Seeley, l. c. 1881, p. 654. — Owen, Foss. rept. lias. form. II, p. 25.

Polacanthus[1] und *Scelidosaurus*,[2] ferner (Seeley, l. c. 1881, Tab. 31, Fig. 11) an *Nodosaurus*[3] und *Hylaeosaurus*[4] bemerkbar sind und sich derselbe gekielte Typus bei *Triceratops*[5] wiederfindet.

Wie schon Seeley hervorhebt,[6] scheint sich der Panzer der Dinosaurier relativ wenig verändert zu haben, und so kommt es, dass sich bei mehreren verschiedenen Formen derselbe Panzertypus wiederfindet.

Wenn wir alles Gesagte zusammenfassen, so sehen wir, dass im Cambridger Grünsand ein stegosaurider(?) Dinosaurier (*Acanthopholis*) vorkommt, dessen Schädel an *Struthiosaurus*, dessen Wirbel an *Crataeomus* erinnern und dass ein anderer Dinosaurier (aus ähnlichem Niveau), *Anoplosaurus*, durch seinen Unterkiefer, seine Wirbel und Extremitäten ebenfalls an *Crataeomus* gemahnt. Ziehen wir nun in Betracht, dass sich das Hinterhauptfragment von *Acanthopholis* zum Dentale von *Anoplosaurus* genau so verhält, wie das Hinterhauptfragment von *Struthiosaurus* zu dem Dentale von *Crataeomus*, dass ferner Seeley selbst einer Vereinigung von *Crataeomus* und *Struthiosaurus* principiell nicht abgeneigt ist; Hulke endlich seinerzeit schon für eine Vereinigung von *Acanthopholis* und *Anoplosaurus* gesprochen hat,[7] so ist es wohl nicht gewagt, daraus die Consequenzen zu ziehen und *Struthiosaurus* mit *Crataeomus*, *Acanthopholis* mit *Anoplosaurus* zu vereinigen.

Auf diese Weise sehen wir in der oberen Kreide Europas zwei Dinosaurier auftreten, die sich durch eigenthümliche Gestalt des Hinterhauptes, stegosaurides Dentale, große vordere

---

[1] Hulke, Phil. trans. roy. soc. 1881, Tab. 73, Fig. 1, und Seeley, l. c. 1881, Tab. XXX, Fig. 2.

[2] Owen, Foss. rept. lias. form. II, Tab. VII, Fig. 3.

[3] Marsh, Dinosaurs of N.-Amer. 1895, p. 225, Tab. LXXV, Fig. 5.

[4] Mantell, Geology of South East England, 1833, p. 327, Tab., Fig.

[5] Marsh, Dinosaurs of N.-America, 1895, Tab. LXX.

[6] Seeley, l. c. 1881, p. 638.

[7] Seeley, Quart journ. geol. soc. 1878, p. 636 (Abschnitt »Discussion«).

Extremitäten, ceratopsiden Bau der Wirbelsäule, relativ kurzen Schwanz und schweren Panzer auszeichnen. Untersuchen wir die systematische Stellung dieser Thiere, so müssen wir sie wegen Mangel an deutlichen Hörnern und Nackenschild am Schädel,[1] sowie wegen der ausgesprochen stegosauriden Gestalt der Zähne trotz sonstiger ceratopsider Eigenschaften in die Familie der *Stegosauridae* unterbringen und wegen der Größe der vorderen Extremitäten[2] in die Nähe von *Polacanthus* stellen.

Auf diese Weise wird es im Gegensatze zum Standpunkte der Dinge im Frühjahre 1901[3] nothwendig, in der Familie der *Stegosauridae* eine Zweitheilung in *Stegosauridae* sensu strictu und *Acantholididae* vorzunehmen, wobei die *Acanthopholididae* die Genera *Nodosaurus* (?), *Acanthopholis*, *Struthiosaurus*, *Polacanthus*, *Syngonosaurus* und eventuell *Priodonthognathus* und *Palaeoscincus* umfassen würden, während die übrigen im »Földtani Közlöny« vorigen Jahres erwähnten Genera in die Unterfamilie der *Stegosauridae* sensu strictu unterzubringen wären.

Die *Acanthopholididae* würden auf diese Weise mit ihrem rechtwinkelig zur Schädelaxe eingesetzten *Condylus*, ihren nicht verwachsenen Halswirbeln, großen vorderen Extremitäten und mässig langen Schwanz die Kluft zwischen den primitiveren Stegosauriden und den specialisierteren Ceratopsiden ausfüllen, zeigen, dass sich, wie ich schon früher vermuthete,[4] die quadrupeden Ceratopsiden aus Formen entwickelten, bei denen die hinteren Extremitäten die vorderen um ein bedeutendes übertrafen und einen neuen Beleg dafür bieten, dass wir unter den bipedalen Dinosauriern die primitiveren Formen zu suchen haben, womit auch das übereinstimmt, dass bei dem primitiven liassischen *Scelidosaurus* am Femur noch ein großer, vierter Trochanter entwickelt ist[5]

---

[1] Marsh, Dinosaurs of N.-America, 1896, p. 243.
[2] Marsh, Dinosaurs of N.-America, 1895, p. 243.
[3] Nopcsa, Földtani Közlöny, Budapest 1901, p. 268.
[4] Nopcsa, Földtani Közlöny, Budapest 1901. p. 277.
[5] Owen, Foss. rept. lias. form. I, Tab. I, Fig. 3.

und dieser bei dem specialisierteren *Stegosaurus* bereits ebenfalls fehlt.[1]

Unter den Stegosauriden im engeren Sinne wäre es wieder der noch langschwänzige *Hylaeosaurus*,[2] der die meisten Anklänge an die *Acanthopholididae* aufweist.

Es bleibt noch zum Schlusse die Nomenclatur innerhalb der Genera *Acanthopholis* und *Struthiosaurus* zu regeln übrig. Im Genus *Acanthopholis* wurden im Frühjahre 1901 die Species *A. horridus* Huxley, *A. eucercus*, *platypus*[3] und *stereocercus* Seeley im Genus *Anoplosaurus curtonotus* und *major* Seeley, außerdem *Crataeomus Pawlowitschi*, *Crataeomus lepidophorus* Seeley und *Struthiosaurus austriacus* Bunzel unterschieden. Da die Genusnamen *Acanthopholis* und *Struthiosaurus* im Jahre 1867, respective 1871 aufgestellt wurden, gebürt ihnen vor *Anoplosaurus* (1879) und *Crataeomus* (1881) die Priorität und es müssen daher diese Namen Verwendung finden.

Naturgemäß müssen wir also vor allen im Genus *Acanthopholis* die fünf Species: *A. horridus* Huxley, *stereocercus*, *eucercus*, *curtonotus* und *major* Seeley unterscheiden.

Schwieriger gestaltet sich die Sache bei dem Genus *Struthiosaurus*, da hier die Unsicherheit herrschen kann, welchem der beiden *Crataeomus*-Species das Schädelfragment von *Struthiosaurus* angehört. Provisorisch dürfte es zweckmäßig sein, die beiden Schädelreste dem vollständiger bekannten *Crataeomus Pawlowitschi* zuzuschreiben, wodurch sich dann als Bezeichnung für diese beiden Struthiosaurier der

---

[1] Marsh, Dinosaurs of N.-America, 1896, p. 191, Tab. 47, Fig. 1.

[2] Zu bemerken wäre noch, dass die Veränderung der Haemapophysen im Schweife von *Hylaeosaurus* (Mantell, Phil. trans. 1849, Tab. XXXII, Fig. 22, *a* bis *d*) trotz dem gerade entgegengesetzten Verhalten der Gelenkflächen sehr an jene im Schweife von *Diplodocus* (Osborn, Mem. Amer. mus. nat. hist. 1899, p. 207) erinnert und dass Osborn wegen dieser Veränderung (l. c. p. 213) dem Schweife von *Diplodocus* auch stützende Function zuschreibt. War dies etwa auch bei *Hylaeosaurus* der Fall? Bei *Geosaurus*, der sich doch sicher nicht auf seinen Schwanz stützte, ist auch eine ähnliche Bildung bemerkbar (Fraas, Palaeontographica, 1902, Tab. VII, Fig. 7).

[3] Ein Sauropode (Lydekker, Quart journ. geol. soc. 1892, p. 375.

Gosau die Namen *Struthiosaurus austriacus* Bunzel und *Struthiosaurus lepidophorus* Seeley ergeben würden.

Auf diese Weise sehen wir, wie sich am Schlusse der Kreide in England, Frankreich und Niederösterreich, sowie in Nordamerika hochspecialisierte quadrupede, stark bepanzerte, herbivore Dinosaurier verbreiten.

---

2. Megalosaurus hungaricus nov. sp. ein Theropode der siebenbürgischen Kreide.

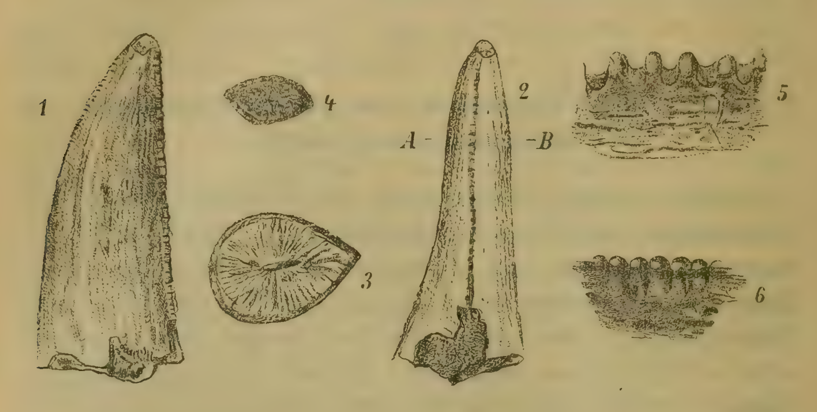
Infolge meiner Beschäftigung mit Dinosaurierresten aus Siebenbürgen hatte Prof. A. Koch die Güte, mir einen *Megalosaurus*-artigen Zahn, der in der geologisch-palaeontologischen Sammlung der Budapester Universität aufbewahrt wird,[1] zur Bearbeitung zu überlassen. Der Rest stammt aus den auch sonst reptilführenden cretacischen Kohlen von Nagy-Bároth im Biharer Comitate, die wohl mit den Süßwasserbildungen von Szentpéterfalva identificiert werden müssen.[2]

Der nächstliegende Gedanke war nun, diesen Zahn mit *Megalosaurus pannoniensis* Seeley[3] aus der Gosau zu vergleichen, jedoch bald zeigte es sich, wie dies mir gegenüber schon Prof. Koch hervorhob, dass zwischen beiden Zähnen nicht unbedeutende Differenzen bemerkbar waren, so dass eine Identification mit dem Gosau-Theropoden vorläufig noch ausgeschlossen erschien. Weitere Studien ergaben, dass der Zahn scheinbar einer neuen Species angehört und so scheint mir eine kurze Beschreibung desselben nicht ohne jeglicher Bedeutung.

Der hintere Rand ist gerade, der vordere ist oben convex gegen hinten gebogen und in seinem unteren Theile mit dem Hinterrande beinahe parallel. Der Winkel an der Spitze des Zahnes ist ziemlich spitz. Die Außenseite ist longitudinal und transversal convex, die Innenseite transversal, ebenfalls convex longitudinal, aber etwas concav gewölbt. Am Vorderrande sind

[1] Koch A., Vándorgyülés munkálatai, XXX, p. 529.
[2] Nopcsa, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1901.
[3] Seeley, Quart journ. geol. soc. 1881.

27 zum Theile bereits abgewetzte, schwache Kerben bemerkbar, die jedoch nicht bis an die Basis des Zahnes reichen; der Hinterrand erscheint an seiner ganzen Länge durch 38 megalosaurusartige Kerben fein gezähnt. Unterhalb der Kerben des Vorderrandes erscheint der Zahn im Querschnitte rund, weiter oben aber, sowie am Hinterrande ganz bedeutend geschärft.



1. Der Zahn von der Seite ($^2/_1$ der nat. Gr.)
2. Der Zahn von hinten ($^2/_1$)
3. Ansicht von der Basis ($^2/_1$)
4. Querschnitt bei *AB* ($^2/_1$)
5. Hinterrand ($^{12}/_1$)
6. Vorderrand ($^{15}/_1$).

Was unseren Zahn in erster Linie charakterisiert, ist die geringe laterale Compression und sein daher fast kreisrunder basaler Querschnitt. Hierin unterscheidet er sich in auffallender Weise von den stark comprimierten Megalosauridenzähnen, z. B. *M. Bucklandi*[1] und erinnert am ehesten an *Laelaps incrassatus*,[2] während die Lage der Kerben des Vorderrandes an *Laelaps explanatus*[3] erinnern.

Mit *Megalosaurus pannoniensis* ist eine Vereinigung unseres Zahnes wegen der Vertheilung der Kerben, der concaven Krümmung der Innenfläche und der geringen lateralen

---

[1] Owen, Foss. rept. Weald form. III.

[2] Cope, Proceed. Acad. Philadelphia 1876.

[3] Cope, l. c. 1876.

Compression unmöglich; der gerade Hinterrand bei beiden ist aber ein auffallendes gemeinsames Merkmal.

Geraden Hinterrand haben außer *Megalosaurus pannoniensis* noch der an *M. pannoniensis* erinnernde[1] *Megalosaurus insignis* Desl.,[2] *M. superbus* Svg.[3] und *M. horridus* Leidy.[4] Bei allen diesen sind aber die Kerben des Vorderrandes sehr gut entwickelt, ja bei einigen Zähnen von *M. insignis* und *superbus* scheinen sie sogar wie bei *M. crenatissimus* Depéret[5] und *Laelaps aquilungnis* Cope[6] bis an die Basis des Zahnes zu reichen; eine Identification des siebenbürgischen Restes mit irgend einem der oben genannten Theropoden ist daher von vorneherein ausgeschlossen.

Eine schwache Kerbung des vorderen Randes ist außer bei unserem Dinosaurier unter allen Megalosauriern nur bei *Megalosaurus Dunkeri* Dames[7] (*M. cloacinus* Quenstedt[8]) bemerkbar; von diesem unterscheidet er sich aber durch die geringe laterale Compression, durch den geraden Hinterrand und durch die concave Innenfläche. Von *Megalosaurus Merriani*,[9] bei dem der Zahn ebenfalls ziemlich runden Querschnitt aufweist, bei dem die vorderen Kerben ebenfalls nur schwach entwickelt sind und der gleichfalls geraden Hinterrand aufweist, unterscheidet sich unser Zahn sehr gut dadurch, dass ihm die bei *M. Merriani* auf einer Seite auftretende tiefe

---

[1] Sauvage, Mem. soc. geol. France 1881/2.

[2] Sauvage, Mem. soc. geol. France 1874, 1881/2; Bull. soc. geol. France 1875/6, 1888.

[3] Sauvage, Mem. soc. geol. France 1881/2.

[4] Leidy, Transact. Amer. Phil. soc. Philadelphia 1859.

[5] Depéret, Bull. soc. geol. France 1896.

[6] Cope, Transact. Amer. Phil. soc. Philadelphia 1870.

[7] Dames, Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde, Berlin 1884; Palaeontol. Abhandl. 1887. — Huxley, Quart journ. geol. soc. 1869. — Lydekker, Quart journ. geol. soc. 1888.

[8] Quenstedt, Der Jura, 1858.

[9] Greppin, Beiträge zur geol. Karte der Schweiz, 1870, Bd. 8, Tab. I, Fig. 1, *a*, *c*, S. 339. — Die Angabe, wo die Originalbeschreibung dieses Zahnes aufzufinden ist, verdanke ich einem vom 7. Jänner 1902 datierten Briefe von Dr. Fr. v. Huene und ergreife daher mit Vergnügen die Gelegenheit, genanntem Herrn hiefür auch an dieser Stelle meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Furche vollkommen fehlt. (Ist *M. Merriani* mit biconcaven Wirbeln und so eigenthümlichen Zähnen überhaupt ein *Megalosaurus* und nicht eher ein neues Genus?)

Auf diese Weise entspricht das siebenbürgische Reptil keinem bekannten Megalosaurier und es erübrigt daher noch, seine Ähnlichkeit mit den übrigen Theropoden zu untersuchen.

Troodon[1] kommt wegen der starken cacharodonartigen Kerbung seiner Ränder nicht in Betracht, *Aublysodon*[2] kann mit unserem Dinosaurier, wie aus seinem Querschnitte hervorgeht, ebenfalls nicht verglichen werden, ebenso sind *Nuthetes*,[3] *Cladyodon*,[4] *Palaeosaurus*,[5] *Labrosaurus*,[6] *Coelurus*[7] und *Epicampodon*[8] von unserem Dinosaurier ganz verschieden. Die Zähne von *Zanclodon crenatus* und *suevicus*[9] unterscheiden sich durch die starke Kerbung des Vorderrandes und der stark abgekaute Zahn von *Avalonia Sanfordi*[10] unterscheidet sich durch den Mangel der concaven Innenfläche ebenfalls von unserem Dinosaurier.

Die longitudinale concave Wölbung der Innenfläche ist unter allen Theropoden nur bei *Avalonia* (*Picrodon*) *Herveyi*[11] bemerkbar. Der Scheitelwinkel dieses Theropodenzahnes ist (im Gegensatze zu den Megalosauriden, wo er etwas stumpfer ist) derselbe, wie bei unserem Exemplare; seine hintere Kante ist verhältnismäßig gerade und er unterscheidet sich so wie *Thecodontosaurus*[12] und *Dimodosaurus*[13] von dem siebenbürgischen Dinosaurier hauptsächlich dadurch, dass bei ihm

---

1 Leidy, Transact. Amer. Philos. soc. Philadelphia 1859.

2 Marsh, Amer. journ. of Sc.

3 Seeley, Ann. a. mag. nat. hist. 1893.

4 Owen, Odontography, London, Tab. 62 *A*, Fig. 4 (die Krümmung der Zähne erinnert nicht unbedeutend an *Coelurus*).

5 Owen, Odontography, London, Tab. 62 *A*, Fig. 7.

6 Marsh, Dinosaurs of N.-America, 1895.

7 Marsh, Dinosaurs of N.-America, 1895.

8 Lydekker, Palaeont. indica 1875 (Pretertiary vertebrata).

9 Meyer, Palaeontographica 1877.

10 Seeley, Geolog. Magazine, 1889.

11 Seeley, Geolog. Magazine, 1898.

12 Seeley, Ann. a. mag. nat. hist. 1895.

13 Gaudry, Enchainment du monde animal; fossil secondaires, 1890.

die Kerben der hinteren Kante gegen oben gerichtet, nicht aber, wie bei unserem Dinosaurier, horizontal gelegen sind. Der große Altersunterschied zwischen *Avalonia* (Trias) und unserem Reste, sowie die eben angeführten Differenzen machen jedoch eine Zusammenziehung unmöglich.

Obzwar es bei den Theropoden sehr gewagt ist, auf einen isolierten Zahn hin das Genus oder gar die Species, der er angehört, zu bestimmen,[1] möchte ich doch den siebenbürgischen Zahn vorläufig in das Genus *Megalosaurus* stellen und mit dem Speciesnamen »*hungaricus*« bezeichnen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese cretacische Species auf die Dauer nicht haltbar sein wird und es ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass er einem Theile des Gebisses von *Megalosaurus pannoniensis* angehört (scheinen doch bei dem ähnlichen *M. insignis* die Zähne ebenfalls verschieden gebaut zu sein[2]) und sich nur infolge seiner Lage von dem von Seeley beschriebenen Zahne unterscheidet; allein *M. pannoniensis* ist vorläufig ebenfalls nur auf einen Zahn basiert und es fehlt daher jeglicher Anhaltspunkt. Der sofortigen Vereinigung widersprechen die eingangs erwähnten Verschiedenheiten und da ich ihn für wichtig genug halte, genau gekennzeichnet zu werden, möchte ich die oben gewählte Bezeichnung in Vorschlag bringen.

Seine palaeontologische Bedeutung erhält der hier beschriebene Zahn hauptsächlich dadurch, dass er die erste sichere Spur eines theropoden Dinosauriers in Siebenbürgen ist.

Da es mir gelungen ist, im vorigen Jahre bei Szentpéterfalva auch zwei Wirbel sauropoder Dinosaurier zu finden, steht jetzt fest, dass alle drei Unterordnungen der

---

[1] Quart journ. geol. soc. 1881, p. 707. Boyd Dawkins, seine Bemerkung im Anschlusse an die Arbeit von Seeley: On the rept. faun. of Gosau form. 1881. Für specifische Bestimmungen innerhalb des Genus *Megalosaurus* wird es sich vielleicht empfehlen, die Gestalt der Randkerben mehr in Betracht zu ziehen, als dies bisher geschehen ist. Man vergleiche die Verschiedenheit der Kerben bei *M. Bucklandi*, *M. insignis* und *M. hungaricus!*

[2] Sauvage, Mem. soc. geol. France 1881/2.

Dinosaurier in der siebenbürgischen Kreide vertreten sind.

---

3. Wirbel eines südamerikanischen Sauropoden.

Unter den seltenen Stücken der geologischen Sammlung der Wiener Universität befindet sich ein isolierter Wirbel, den Herr k. u. k. Major-Auditor Dr. Zapałowicz im Jahre 1889 aus Südamerika brachte und der, wie ein Studium des Stückes bald ergab, einem sauropoden Dinosaurier angehört. Laut Etikette stammt das Stück vom linken Ufer des Limay, circa 80 *km* ober der Vereinigung des Limay mit dem Neuquen. Die Auffindung des Stückes wurde seinerzeit im »Anzeiger« der k. Akad. d. Wiss. in Wien erwähnt.[1]

Der Erhaltungszustand des Wirbels weist scheinbar auf sehr junges Alter, es fehlt jede Infiltration von Mineralsalzen, er ist porös, lichtgelb gefärbt und gleicht auf diese Weise trotz seines jedenfalls höheren (cretacischen?) Alters eher jungtertiären, als mesozoischen Wirbelthierresten. Die Matrix, in die er eingebettet war, ist, wie anhaftende Proben bezeugen, ein feinkörniger, gelber, mürber, quarzreicher Sandstein, was, da die bisher beschriebenen Dinosaurierreste von Neuquen und Rio Chubut aus rothen, respective grünen, zum Theile thonigen Schichten stammen,[2] nicht ohne Interesse zu sein scheint. Auch ist an diesem Knochen keine Spur der sonst beobachteten Abrollung zu bemerken und auf diese Weise macht es den Eindruck, als ob dieser Knochen ausgesprochen aus einem anderen Niveau stammen würde.

Der Rest gehört, wie die lamellen- oder plattenartige Entwickelung seiner einzelnen Theile beweist, zweifelsohne einem sauropoden Dinosaurier an und ist wohl der vollkommenste Dinosaurierwirbel, den wir überhaupt bisher aus Südamerika kennen.

Wirbelcentrum und -Bogen sind, obzwar, wie am Centrum haftende Bogenreste beweisen, seinerzeit verwachsen, derzeit

[1] Akademischer Anzeiger, Wien, 1889, S. 200.

[2] Lydekker, Anales del Museo de la Plata, 1893, I.

knapp oberhalb des Neuralcanales durch ganz recente Brüche getrennt und konnten leider, da einige Theile fehlen, auch nicht mehr zusammengepasst werden.

Der von Osborn[1] vorgeschlagenen und von Hatcher[2] in seiner Monographie von *Diplodocus* angenommenen Terminologie folgend, können wir an dem besser erhaltenen Stücke noch den Wirbelbogen, die Lamina prae- und postspinalia, diapophysalia, horizontalia, obliqua und einen Theil der L. postzygapophysalia unterscheiden, während der untere Theil dieser, sowie die L. praezygapophysalia vollständig fehlen. Seitlich der Stelle, wo die letztgenannten Platten — wenn erhalten — auftreten müssten, sind auf unserem Exemplare zwei Lamellen erhalten, die am ehesten den unteren horizontalen Platten Hatcher's[3] entsprechen dürften.

Am Centrum ist die vordere Gelenkfläche, sowie die obere Begrenzung der pleurocentralen Gruben nicht mehr erhalten. Das auf der Diapophyse befindliche Tuberculum ist gut sichtbar, das Capitulum ist hoch über der Praezygaphyse auf der diapophysalen Platte gelegen. Diese hoch hinaufgerückte Lage des Capitulums zeigt, wenn wir ihn mit den Wirbeln von *Diplodocus* vergleichen, dass unser Wirbel einem hinteren Rumpfwirbel entsprechen muss,[4] womit auch die auf Fig. 1, 3 gut sichtbare starke Erhebung der Diapophysen gut in Einklang zu bringen ist.

Von der Spitze des Dornfortsatzes senken sich vier rechtwinkelig auf einander gerichtete Lamellen, von denen die beiden lateral gerichteten, die eine durchschnittliche Breite von 2 bis 3 *cm* und Dicke von 0·5 *cm* aufweisen, den diapophysalen Platten entsprechen. Die mit der Schneide nach vorne gerichtete Platte dieses Systems, die praespinale Lamelle, verläuft gerade abwärts, erreicht dabei eine Breite von 3 bis 4 *cm*, Dicke von 0·5 *cm* und Länge von 23 *cm*, während ihr Gegenstück, die postspinale Lamelle (4 *cm* breit, 1 *cm* dick), sich 17 *cm* unter

---

[1] Osborn, Memoirs Amer. Mus. nat. hist. 1899.

[2] Hatcher, Memoirs Carnegie museum, 1901.

[3] Hatcher, Memoirs Carnegie museum, 1901, Tab. VII, Fig. 7.

[4] Osborn, Memoirs Amer. Mus. nat. hist. 1899.

der Spitze des Dornfortsatzes in die oberen Äste der postzygapophysalen Platten gabelt.

Der Vorderrand der praespinalen und der Hinterrand der postspinalen Platte sind wulstförmig verdickt und mit unregelmäßigen Eindrücken versehen.

Die Spitze dieses bilateral nicht ganz symmetrischen unpaaren Dornfortsatzes ist etwas verdickt und wie bei einem Wirbel von *Ornithopsis*[1] gegen vorne schräge gestutzt.

Lateral und unterhalb der schon erwähnten diapophysalen Platten der Spina dorsalis erheben sich in scharfer Rundung steil gegen oben die hochragenden seitlichen Diapophysen, die auf ihrem keulenförmig verdickten Ende die Ansatzfläche des Tuberculums tragen. Rückwärts stößt an sie unter spitzem Winkel eine Platte, die sie mit den äußeren Ecken der Postzygapophysen verbindet und den rückwärtigen Theil der sogenannten horizontalen Platte repräsentiert. Auf diese Weise entstehen rechts und links vom Dornfortsatze zwei tiefe, spitze Taschen von annähernd trapezoidförmiger Basis, die den post- und supradiapophysialen Gruben Hatcher's entsprechen.[2]

Dort nun, wo sich die diapophysalen und horizontalen Platten kreuzen, ist bei unserem Wirbel letztere im Gegensatze zu allen bisher bekannten sauropoden Rückenwirbeln[3] eigenthümlich unterbrochen, so dass ihr vorderer Theil nicht wie z. B. bei *Diplodocus* in gleicher Höhe mit dem hinteren auftritt, sondern ganz bedeutend gesenkt erscheint. Dabei weist dieser vordere Theil gleichzeitig auch eine viel steilere Lage auf, als die rückwärtige Hälfte und erscheint fast vertical gestellt. Sein



[1] Hulke, Quart journ. geol. soc. 1879.

[2] Hatcher, Memoirs Carnegi museum, 1901.

[3] Hulke, Quart journ. geol. soc. 1879, Tab. IV, p. 6 (*Ornithopsis*. Da es an dieser Stelle unzweckmäßig erscheint, die Synonymik der Sauropoden eingehend zu erörtern, so sollen die einzelnen Stücke im folgenden unter dem Namen angeführt werden, unter dem sie in der Originalbeschreibung angeführt werden). Lydekker, Quart journ. geol. soc. 1892, (*Hoplosaurus*); Marsh, Dinosaurs of N.-America, 1896, Tab. XXI (*Brontosaurus*), Tab. XXXII (*Morosaurus*); Osborn, Memoirs Amer. museum, 1899, p. 198, Fig. 7 (*Diplodocus*).

vorderer unterer Parallelast hat sogar, einen mäßigen Bogen beschreibend — in seinem unteren Theile noch vertical — in seinem oberen Theile eine fast überhängende Lage inne. Auf diese Weise sind die Prae- und Postzygapophysen, deren Gelenkflächen querelliptischen Umriss haben, steil gestellt.

Die praezygapophysen und nicht wie bei *Ornithopsis*[1] oder *Camarasaurus*[2] oder *Amphicoelias*[3] bloß die postzygapophysen Gelenkflächen sind durch Knochenbrücken verbunden, es fehlt also, soweit als unser Stück erhalten, jede Spur eines Zygantrums und dieses muss dementsprechend, wenn überhaupt vorhanden, bedeutend tiefer gelegen gewesen sein als bei den zuvor erwähnten Sauropoden.

Eine interessante und tiefgreifende Asymmetrie ist an den Diapophysen bemerkbar: Während die rechte Diapophyse keulenförmige Gestalt hat und aus innen poröser Knochenmasse besteht, macht die linke Diapophyse, deren Mitte der Länge nach vertieft ist, von vorne den Eindruck einer nur unvollkommen geschlossenen Röhre und weist so bedeutend leichtere Construction auf, als der gleiche gegenüberliegende Theil. Leider fehlt ihr das äußerste Ende; es ist jedoch zu vermuthen, dass dieses wie bei der anderen Diapophyse trotzdem massiv gebaut gewesen sein dürfte.

An dem leider sehr fragmentarisch erhaltenen Centrum dieses Wirbels sind ein Theil der hinteren concaven Gelenkfläche, ferner die Basis und zum Theile die Seiten, außerdem noch ein Stück der oberen Begrenzung des Neuralcanales erhalten.

Die hintere, concave, fast kreisrunde Gelenkfläche ist mäßig vertieft und, wie dies überhaupt bei den Wirbeln der Sauropoden meistens der Fall zu sein scheint,[4] breiter als hoch. Die untere Fläche des Wirbels zeigt gar keine Spur irgend welcher longitudinalen Rinne oder lateralen Einschnürung und

---

[1] Hulke, Quart journ. geol. soc. 1879.

[2] Cope, Proc. Amer. philos. soc. 1877.

[3] Cope, Proc. Amer. philos. soc. 1877.

[4] Lydekker, Annales mus. La Plata, 1893, I, Tab. II (*Titanosaurus*); Lydekker, Quart journ. geol. soc. 1895 (*Bothriospondylus*); Mathéron, Memoires acadcmie impériale Marseille 1869, Tab. 2, Fig. 4 (*Hypselosaurus*).

ist breit flach, dabei aber doch etwas sattelförmig gestaltet. Die pleurocentralen Öffnungen, über der Mitte des Centrums gelegen, sind länger als hoch, ihre Mündung ist nicht verengt, die mediane Scheidewand ist dick und die transversale Querwand, wie solche bei *Ornithopsis* vorhanden,[1] eben nur angedeutet. Der Neuralcanal, der intervertebrale Erweiterung aufweist, ist relativ klein und vorne oben nicht bedeckt, so dass sein vorderer Theil frei ist, was offenbar darauf weist, dass sich der Bogen am hinteren Theile des Centrums erhob. Wenn wir nun unseren Wirbel mit dem gleichen Wirbel anderer Sauropoden vergleichen, so sehen wir Folgendes:

Mit *Titanosaurus*, bei dem die Centra der hinteren Rückenwirbel massiv sind,[2] ist eine Vereinigung aus diesem Grunde ganz ausgeschlossen, obzwar die Gestalt der an *Hoplosaurus armatus*[3] erinnernden Wirbelbasis, sowie der rückwärtigen Gelenkfläche und auch die muthmaßliche Gesammtlänge des Wirbels (10 bis 11 *cm*) eher an *Titanosaurus australis*[4] erinnert. Auch bei *Titanosaurus nanus*,[5] bei dem die pleurocentralen Höhlungen zwar besser entwickelt sind als bei *T. australis,* bleiben sie doch hinter denen unseres Wirbels zurück, außerdem scheinen bei demselben die einzelnen Platten auch viel robuster gebaut zu sein,[6] als bei dem Reste der Wiener Universität. Ebenso sind große Unterschiede von dem kleineren *Microcoelus* bemerkbar,[7] während *Argyrosaurus*[8] auf viel größere Reste gegründet ist.

Das merkwürdige Indiehöheragen der Diapophysen unseres Wirbels ist, obzwar schwächer, auch bei den sogenannten *Amphicoelias*-Wirbeln[9] und bei *Diplodocus longus*[10] (nicht bei

---

[1] Hulke, Quart journ. geol. soc. 1879; Lydekker, Quart. journ geol. soc. 1892.

[2] Lydekker, Ann. mus. de la Plata, 1893.

[3] Lydekker, Quart journ. geol. soc. 1892, p. 276.

[4] Lydekker, Ann. mus. de la Plata, 1893.

[5] Lydekker, ebenda, 1893.

[6] Lydekker, ebenda, 1893, Tab. III, Fig. 1.

[7] Lydekker, ebenda, 1893, Tab. III, Fig. 2.

[8] Lydekker, ebenda, 1893.

[9] Cope, Proc. Amer. philos. soc. Philadelphia, 1877, Tab. 7.

[10] Osborn, Mem. Amer. mus. 1899, p. 197, Fig. 6.

D. Carnegii[1]) bemerkbar und findet sich noch ausgesprochener bei einem sogenannten *Ornithopsis*-Wirbel[2] wieder. Nun sind aber auf dem 9. bis 11. Rückenwirbel von *Diplodocus* die Dornfortsätze an ihrer Spitze gegabelt[3] und ein Anklang daran findet sich auf der praespinalen Platte des zuvor erwähnten *Ornithopsis*-Wirbels[4] wieder.

Eine Vereinigung unseres Restes mit *Diplodocus* ist außerdem wegen der hohen Lage des Capitulums und der Neigung der vorderen horizontalen Platte unmöglich, während geringere Entwickelung, aber größere Mündung der pleurocentralen Höhlung, Lage der horizontalen Platte und Entwickelung der praespinalen Lamelle ihn von *Amphicoelias* und *Camarasaurus* trennen.

Die große Mündung der pleurocentralen Höhlung erinnert noch am ehesten an den allerdings etwas gedrungener gebauten, aber gleichfalls cretacischen *Bothriospondylus*-Wirbel aus England und Madagascar,[5] mit dem unser Wirbel überhaupt noch die größte Ähnlichkeit aufweist.

Als bezeichnend für unseren Wirbel lässt sich daher, wie es scheint, Folgendes anführen: Das opistocoele Centrum unten nur sehr mäßig sattelförmig gewölbt; seine obere Hälfte durch pleurocentrale Gruben mit nicht verengter Mündung ausgehöhlt. Dornfortsatz ungetheilt. Hochragende keulenförmige Diapophysen, Capitulum auf der breiten, diapophysalen Platte hoch über und etwas hinter der Praezygapophyse, rechte und linke Zygapophysen vereint, vordere Hälfte der sogenannten »horizontalen Platte« gesenkt und fast vertical gestellt.

Obzwar gut erhalten und nach obiger Definition scheinbar einem bisher unbekannten Genus angehörend, halte ich es doch, zumal nach den Ausführungen Osborn's,[6] für voreilig,

---

[1] Hatcher, Mem. Carnegi mus. 1901, Tab. VIII, Fig. 1, 2.

[2] Hulke, Quart journ. geol. soc. 1879, Tab. IV.

[3] Osborn, Mem. Amer. mus. 1899; Hatcher, Mem. Carnegi mus. 1901, Tab. VIII, Fig. 1, 2.

[4] Hulke, Quart journ. geol. soc. 1879, Tab. IV.

[5] Lydekker, Quart journ. geol. soc. 1895, p. 331, Fig. 3; auch Owen, Foss. rept. mesozoic form. II, Tab. V, Fig. 1; Tab. X, Fig. 1.

[6] Osborn, Bull. Amer. mus. nat. hist. 1898, p. 227.

diesem Wirbel definitiv im Genus *Bothriospondylus* unterzubringen oder ihm einen besonderen Namen geben zu wollen, und möchte daher an dieser Stelle nur auf die eminente Wichtigkeit dieses Restes für die Kenntnis der südamerikanischen Sauropoden überhaupt hingewiesen haben.

Tafelerklärung.

Fig. 1. Ansicht des Sauropoden-Wirbels vom Rio Neuquem von vorne. Verkl.
» 2. » » » von der Seite.
» 3. » » » von hinten.

L Laterale Aushöhlung des Centrums.
nc Neuralcanal.
prz Praezygapophysen.
ptz Postzygapophysen.
c Capitulum.
t Tuberculum.
d Diapophyse.
phl Hintere horizontale Platte.
dl Diapophyse Platte.
prs Praespinale Platte.
pts Postspinale Platte.
As Partien, wo die Asymmetrie am besten bemerkbar ist.
? Das untere Ende der präspinalen Lamelle ergänzt.

Sämmtliche Photographien wurden im geologischen Institute der Universität aufgenommen, die technischen Manipulationen von der Firma R. Lechner besorgt.

Da dem Centrum die laterale Höhle (*L*) auf der linken Seite, die Diapophyse hingegen rechts besser erhalten ist, wurde in Fig. 2 dem eigentlichen Bilde des Centrums das (in Bezug auf vorne und hinten verkehrte) Spiegelbild der linken Seite substituiert, wodurch die besser erhaltene Seite in richtiger relativer Lage dargestellt werden konnte.

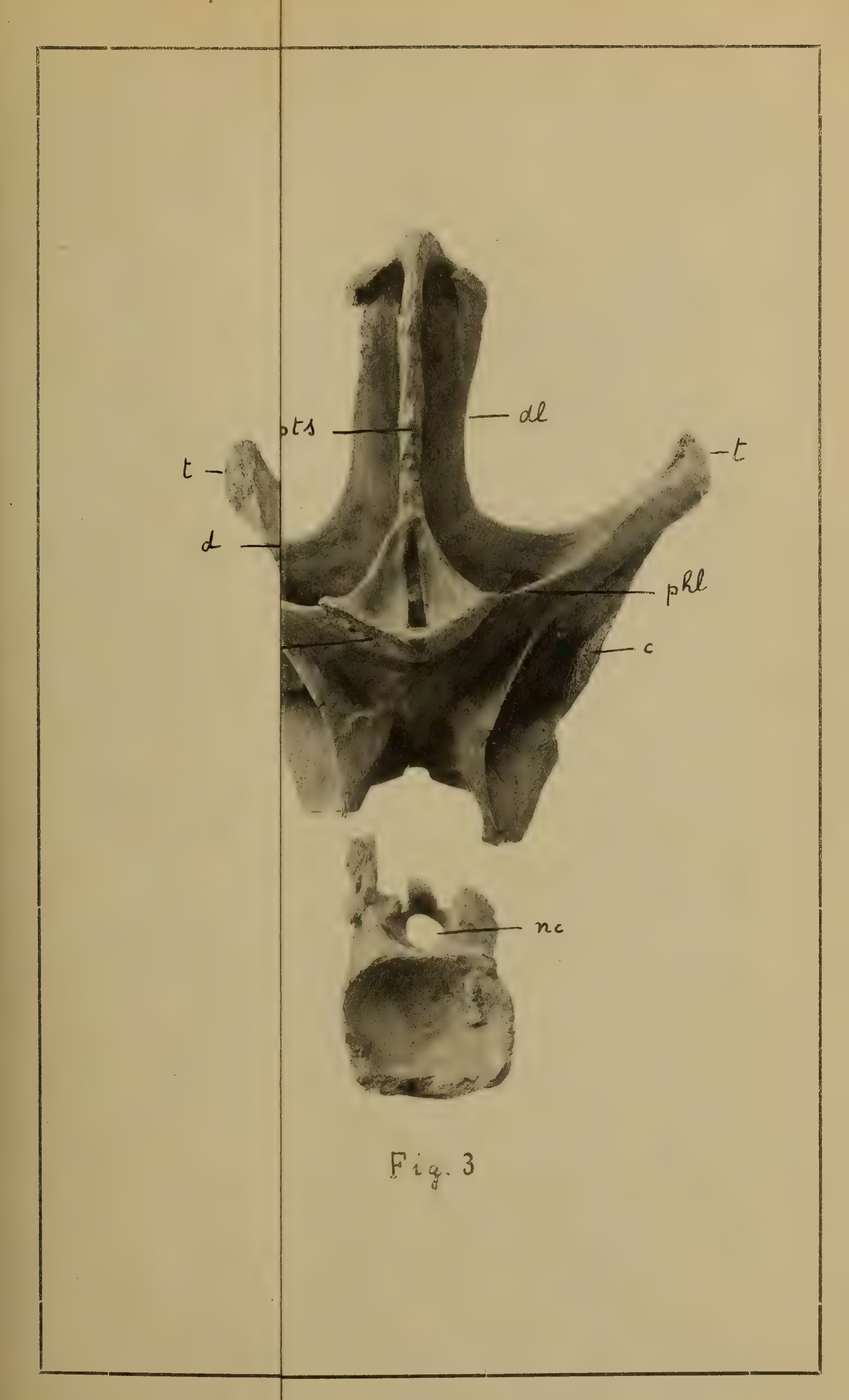
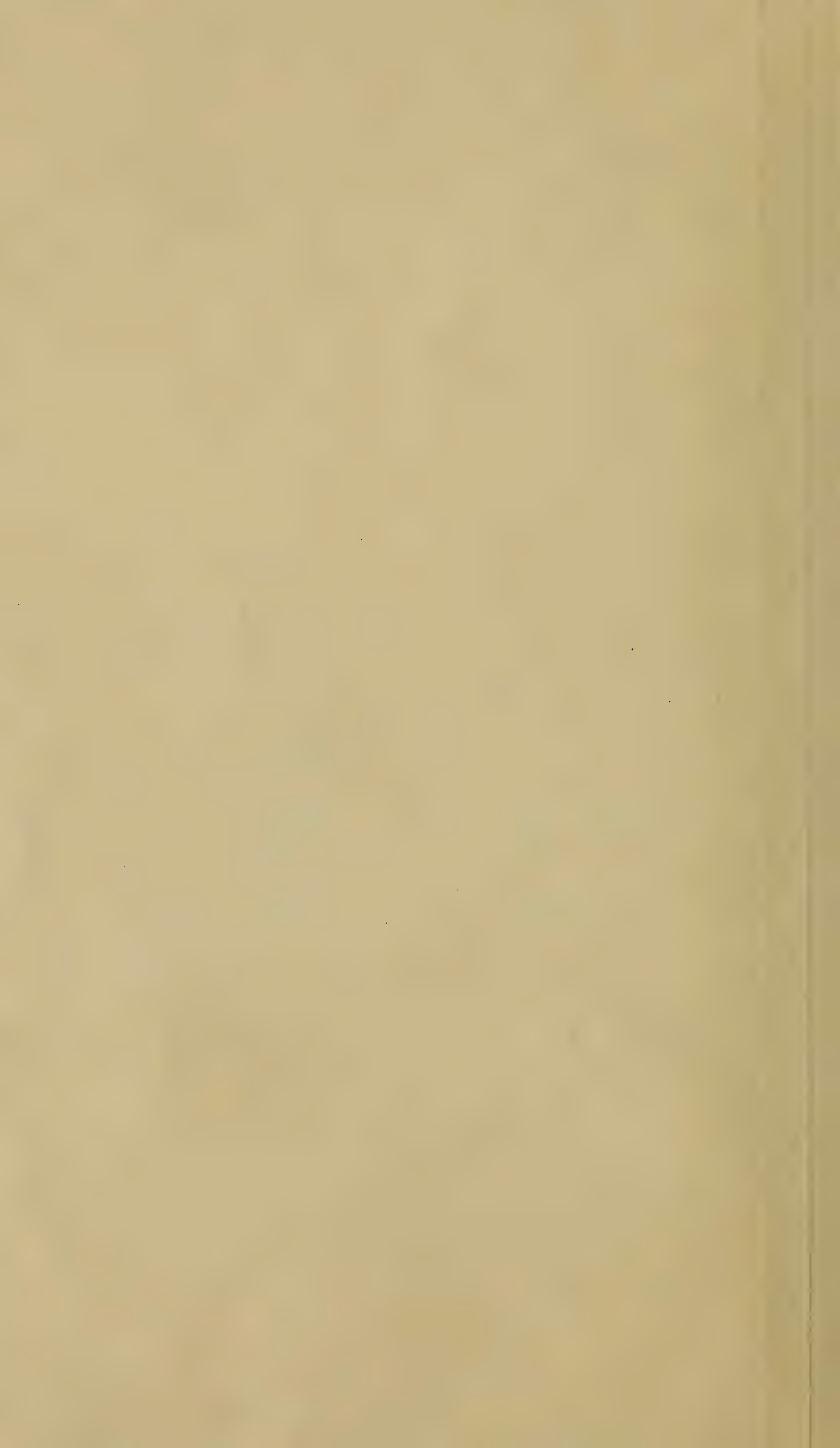


Fig. 3

Lichtdruck der Oesterr. Lichtdruck-Anstalt Wien, VIII.



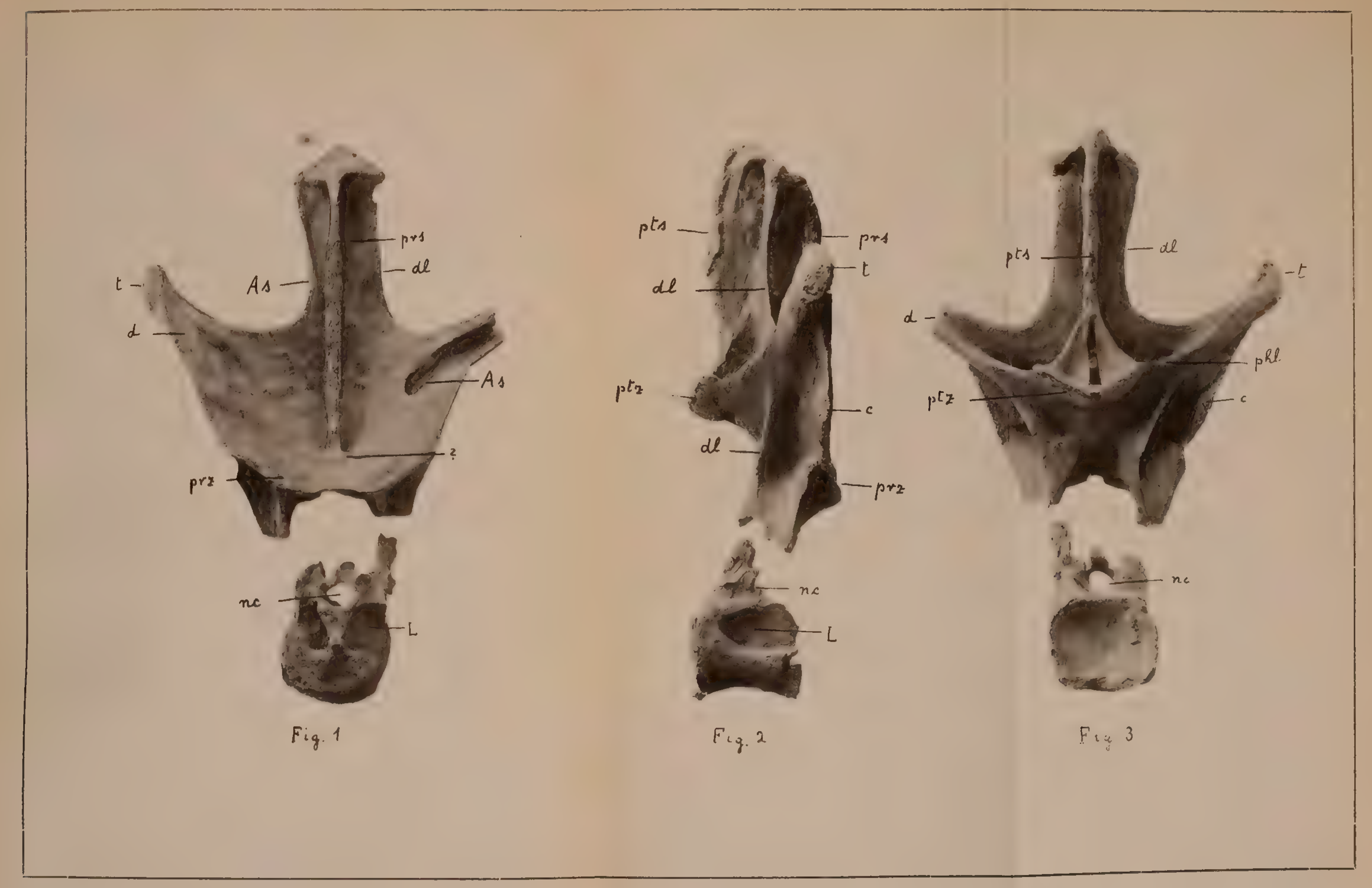


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Lichtdruck der Oesterr. Lichtdruck-Anstalt Wien, VIII.



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CXI. BAND. III. HEFT.

ABTHEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.



VII. SITZUNG VOM 6. MÄRZ 1902.

Erschienen: Monatshefte für Chemie, Band XXIII, Heft 1 (Jänner 1902).

Von dem am 22. Februar l. J. in Wien erfolgten Ableben des wirklichen Mitgliedes der philosophisch-historischen Classe, Hofrathes Prof. Dr. Max Büdinger, wurde in der Gesammtsitzung vom 27. Februar l. J. Erwähnung gethan und dem Beileide der Mitglieder durch Erheben von den Sitzen Ausdruck verliehen.

Der Secretär, Hofrath V. v. Lang, legt folgende Arbeiten vor:

I. »Über die saure Natur des Acetylens«,

II. »Über die Fähigkeit des Kohlenstoffes, Ionen zu bilden«, beide von Dr. Jean Billitzer in Göttingen.

III. »Eine Ergänzung der van der Waal'schen Theorie des Cohäsionsdruckes«, von Prof. Dr. O. Tumlirz in Czernowitz.

IV. »Der Gefrierpunkt von Wasser und einigen wässerigen Lösungen unter Druck«, von Dr. Anton Lampa.

Das w. M. Hofrath L. Pfaundler übersendet eine Arbeit von Dr. Franz Streintz in Graz unter dem Titel: »Über die elektrische Leitfähigkeit von gepressten Pulvern. 2. Mittheilung: Die Leitfähigkeit von Metall-Oxyden und -Sulfiden«.

Das c. M. Prof. Hans Molisch in Prag übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: »Über Heliotropismus im Bacterienlichte«.

Das c. M. Prof. Ernst Lecher übersendet eine Arbeit unter dem Titel: »Beeinflussung des elektrischen Funkens durch Elektrisierung«.

Herr Ing. Jos. Schornstein in Wien übersendet ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität mit der Aufschrift: »Holzdauerprobe«.

Das w. M. Hofrath Franz Steindachner überreicht eine Mittheilung von Dr. H. A. Krauss, betitelt: »Diagnosen neuer Orthopteren aus Südarabien und von der Insel Sokotra« als Vorläufer eines ausführlichen Berichtes über die von Prof. Dr. Oscar Simony während der südarabischen Expedition der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien gesammelten Orthopteren.

Das w. M. Prof. K. Grobben überreicht das von der Verlagsbuchhandlung Alfred Hölder in Wien der kaiserlichen Akademie geschenkweise überlassene III. Heft von Band XIII der »Arbeiten aus den zoologischen Instituten der Universität Wien und der zoologischen Station in Triest«.

Das w. M. Hofrath A. Lieben überreicht drei Abhandlungen aus dem I. chemischen Universitätslaboratorium in Wien:

I. »Untersuchungen über die Veresterung unsymmetrischer zwei- und mehrbasischer Säuren, VI. Abhandlung«, von Rud. Wegscheider.

II. »Dasselbe, VII. Abhandlung: Über die Veresterung der 4-Oxypthalsäure«, von Rud. Wegscheider und Rich. Piesen.

III. »Dasselbe, VIII. Abhandlung: Über die Veresterung der Nitroterephthalsäure II«, von Rud. Wegscheider.

Ferner überreicht Hofrath Ad. Lieben vier Abhandlungen aus dem chem. Laboratorium des k. k. technologischen Gewerbemuseums.

I. »Über Dinitrobenzaldehyd«, von P. Friedländer und P. Cohn.

II. »Über Oxynaphtochinone«, von P. Friedländer und L. Silberstern.

III. »Über Dinitrozimmtsäure«, von P. Friedländer und R. Fritsch.

IV. »Derivate der Nitrophtalsäuren«, von H. Seidel und J. C. Bittner.

Endlich überreicht Hofrath Lieben noch zwei Abhandlungen aus seinem Laboratorium:

I. »Zur Kenntnis des Gleichgewichtes zwischen Dextrose und Maltose«, von Dr. C. Pomeranz.

II. »Über die Löslichkeit der Salze optisch activer einbasischer Säuren«, von Dr. C. Pomeranz.

Dr. J. Valentin überreicht eine Abhandlung, betitelt: »Der Staubfall vom 9. bis 12. März 1901«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Carte géologique internationale de l'Europe, livraison IV. Berlin, MDCCCCII.

Matiegka, Heinrich, Bericht über die Untersuchung der Gebeine Tycho Brahe's. Prag, 1901. 8⁰.

Parfait, Edmond, La Quadrature du Cercle. Nancy, 1902. 4⁰.

Studnička, F. J., Bericht über die Astrologischen Studien des Reformators der beobachtenden Astronomie Tycho Brahe. Prag, 1901. 8⁰.

Technische Hochschule in Berlin, Die Grenzen der Schifffahrt. Festrede zum Geburtsfeste S. Maj. des Kaisers und Königs Wilhelm II., gehalten vom Rector Bubendey. Berlin, 1902. 8⁰.

Université de Liège (Institut de Physiologie), Travaux de Laboratoire de Léon Fredericq; tome VI. Liège, 1901. 8⁰.

University of Pennsylvania in Philadelphia, Publications, new series No. 6. Philadelphia, 1901. 8⁰.

VIII. SITZUNG VOM 13. MÄRZ 1902.

Erschienen: Denkschriften, Band LXX (1901). — Sitzungsberichte, Bd. CX, Abth. IIa, Heft VIII und IX (October und November 1901).

Die von der kaiserlichen Akademie im Einverständnisse mit dem k. k. Eisenbahnministerium eingeleiteten Untersuchungen über die geologischen und Temperaturverhältnisse beim Baue der Alpentunnels haben begonnen; es sind hierüber die folgenden Berichte eingelangt:

Bergrath F. Teller hatte in der Zeit vom 15. bis 20. Jänner d. J. Gelegenheit, die geologischen Aufschlüsse an den beiden Angriffspunkten des Karawanken-Tunnels zu besichtigen und erstattete darüber einen eingehenden Bericht an die Tunnel-commission der kaiserlichen Akademie.

Dr. Franz Kossmat reiste am 15. December 1901 nach Feistritz in Krain ab, um die beim Bau des Wocheiner-Tunnels vorzunehmenden geologischen Beobachtungen mit den Ingenieuren der Bauleitung zu besprechen und die bisher erzielten Aufschlüsse zu besichtigen.

Herr Ingenieur Josef Wimmer in Wien übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: »Über die Mechanik im Menschen- und Thierkörper und deren physiologischen Einfluss auf die Entwickelung der Lebewesen«.

Herr Karl Worel in Graz übersendet eine Mittheilung über Photographie in natürlichen Farben auf Papier.

Prof. Emil Waelsch in Brünn übersendet folgende Mittheilung: »Binäranalyse zur Mechanik deformierbarer Körper«.

Das w. M. Prof. Guido Goldschmiedt übersendet eine im chemischen Laboratorium der k. k. deutschen Universität in Prag ausgeführte Arbeit von Dr. Hans Meyer: »Über α-Cyanpyridin«.

Das w. M. Hofrath Skraup in Graz legt drei im chemischen Institute der Universität Prag ausgeführte Untersuchungen vor:

1. »Über die Verseifungsgeschwindigkeit von Monnose- und Bioseacetaten«, von R. Kremann.
2. »Über das Allocinchonin«, von A. v. Pecsics.
3. »Zur Constitution des Allocinchonins«, von Zd. H. Skraup und R. Zwerger.

Das c. M. Prof. Dr. Hans Molisch übersendet eine im pflanzenphysiologischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag von Herrn stud. phil. Oswald Richter ausgeführte Arbeit unter dem Titel: »Untersuchungen über das Magnesium in seinen Beziehungen zur Pflanze«. I. Theil.

Das c. M. Dr. Emil von Marenzeller übersendet eine Abhandlung, betitelt: »Südjapanische Anneliden«.

Das w. M. Director Friedrich Brauer legt eine am k. k. naturhistorischen Hofmuseum ausgeführte Arbeit des Custosadjuncten Dr. Rudolf Sturany vor, betitelt: »Beitrag zur Kenntnis der kleinasiatischen Molluskenfauna«.

Das w. M. Hofrath Lieben überreicht drei Arbeiten aus dem I. chemischen Universitätslaboratorium:

I. »Studien über die Alkyläther der Phloroglucine. V. Über den Stellungsnachweis der Mono- und Dialkyläther des Methylphloroglucins«, von J. Herzig und K. Eisenstein.

II. »Studien über die Halogenderivate der Phloroglucine. III. Über die Zersetzung des Tribromphloroglucins«, von J. Herzig und H. Kaserer.

III. »Studien über die Halogenderivate der Phloroglucine. IV. Über Chlorderivate der Phloroglucinäther«, von H. Kaserer.

Das w. M. Prof. F. Becke legt eine Arbeit von Dr. J. A. Ippen: »Über einige Ganggesteine von Predazzo« vor.

Das w. M. Prof. Dr. Franz Exner legt eine Abhandlung des Dr. H. Mache: »Über die Verdampfungswärme und die Größe der Flüssigkeitsmolekel« vor.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Ministère de l'Instruction publique et des Beaux-Arts in Paris: Carte photographique du Ciel, Zone +1, feuilles 91, 96, 110, 111, 128; — Zone +3, feuilles 129, 167; — Zone +5, feuilles 138, 151, 172, 176; — Zone +7, feuilles 138, 172, 175, 179, 180; — Zone +16, feuilles 93, 94, 171; — Zone +22, feuilles 158, 164, 171.

Rosetti, Gaetano: La Scienza pratica, ossia la vera sorgente della Febbre, della Tubercolosi, del Tifo, ecc. Turin, 1899. 8°.

Beitrag zur Kenntnis der kleinasiatischen Molluskenfauna

von

Dr. Rudolf Sturany,

k. und k. Custosadjunct am k. k. naturhistorischen Hofmuseum.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 13. März 1902.)

In der nachfolgenden Liste sind hauptsächlich diejenigen Mollusken verzeichnet, welche Herr Docent Dr. Franz Werner in den Jahren 1900 und 1901 gesammelt hat. Die erste allgemein zoologisch gehaltene Reise Dr. Werner's nach Kleinasien, im Sommer 1900 mit Unterstützung der hohen kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien unternommen, berührte außer der nächsten Umgebung von Constantinopel noch die folgenden Localitäten: Brussa mit dem kleinasiatischen Olymp (Keschisch Dagh), Isnik, Eski Chehir, Köktsche Kissik, Saboundji-Bounar, Alayund, Kutahia, Beikos und Adampol; die zweite, im Frühjahre 1901 ausgeführte Reise brachte ihn nach Smyrna, Burnabat, Ephesus (Ajassoluk), Aidin (Güzelhissar), Magnesia, Ala-Chehir und Samos. Wir sehen mithin in seiner malakologischen Ausbeute nicht bloß Bewohner des pontischen Waldgebietes, sondern auch echte Vertreter des im Süden daran angrenzenden Mediterrangebietes und Proben aus den faunistisch noch wenig geklärten Gebieten von Lydien und Jonien. Es ist das vorliegende Material, so fleißig es gesammelt ist, leider nicht ausreichend für eine eingehende Behandlung der kleinasiatischen Faunengebiete und ihrer Elemente, und es bedarf noch einer intensiven Sammelthätigkeit und Beobachtung an Ort und Stelle, wie einer

kritischen Revision früherer Funde und älterer Literatur, um bezüglich der zahlreichen in Kobelt's »Studien zur Zoogeographie« angeregten Fragen zu einer befriedigenden Lösung zu gelangen.

Ich habe mich nicht gescheut, die Mollusken aus der geographisch zu Europa gehörigen Umgebung von Constantinopel ebenfalls in dieses Verzeichnis kleinasiatischer Mollusken aufzunehmen, da es wissenschaftlich festgestellt ist, dass dieselbe in faunistischer Hinsicht mit dem Norden oder Nordwesten Kleinasiens übereinstimmt, und habe aus demselben Grunde auch einige Aufsammlungen von Herrn Victor Apfelbeck, Custos am bosnisch-hercegovinischen Landesmuseum in Sarajevo, hier berücksichtigt, der so freundlich war, mir seine im Frühjahre 1900 in der Gegend von Constantinopel erzielte Ausbeute zur Bestimmung einzusenden. Seine Funde sind hier mit einem in Klammern beigesetzten *A* bezeichnet, die von Dr. Werner gemachten mit *W*.

1. Vitrina (Trochovitrina) conoidea v. Martens. — v. Martens, Moll. Exped. Turkestan. Fedtschenko, 1874, p. 8, t. 1, f. 5; Bourguignat, Descr. nouv. genre Gallandia,[1] 1880, p. 8; Kobelt, Iconogr. N. F. I, 1884, f. 6.

Schon Bourguignat l. c. hat zu den Angaben der Originalfundorte »Sarafschan-Thal und Berge von Ferghana« hinzugefügt, dass diese Schnecke auch den kleinasiatischen Olymp bewohnt. Seine Mittheilung wird bestätigt durch einen von Dr. Werner gemachten Fund, nämlich ein einzelnes in einer Höhe von 1600 *m* gesammeltes Exemplar. Dasselbe besteht aus vier Windungen, von denen die mittleren regelmäßig gestreift sind, die letzte aber eine unregelmäßige Querstreifung hauptsächlich auf der Unterseite erkennen lässt, und misst $5^1/_2$ *mm* in der Höhe, 7 *mm* im großen Durchmesser, 6 *mm* im kleinen Durchmesser und 4 *mm* in der Mündung, während wir in der Literatur auf 4, $4^1/_2$, $3^1/_2$ und $2^1/_2$ als die entsprechenden Zahlen stoßen. Es stimmt in dieser Hinsicht gut überein mit zwei in der Sammlung des Hofmuseums befindlichen, unter Nr. 33010 von Dr. Brancsik acquirierten Exemplaren aus »Samarkand.

---

[1] *Gallandia* Bgt. = *Trochovitrina* Schacko, Jahrb. Mal. Ges., 1880.

Tschupanata« und könnte eventuell als *f. major* vom Typus unterschieden werden.

2. **Retinella cypria** (Pfr.). — Pfeiffer, Zeitschr. f. Malak., IV, 1847, p. 12 (Helix); Kobelt, Iconogr., VI, f. 1579 (Hyalina); Westerlund, Binnenconch., I, p. 73 (Mesomphix); Kobelt im Conch. Cab., I, 12 (Neubearb.), p. 915, t. 240, f. 24 und t. 241, f. 1—3 (Retinella).

Ein Exemplar aus Aidin *(W)*, $13^1/_2$ *mm* breit und $6^1/_2$ *mm* hoch, von den im nachfolgenden zu erwähnenden Isniker Stücken durch etwas weiteren Nabel und die stärkere Streifung der Oberseite unterschieden.

3. **Retinella malinowskii** (Pfr.). — Pfeiffer, Malak. Bl., XII, 1865, p. 101 (Hyalina); Pfeiffer, Novit. conch., II, p. 272, t. 67, f. 11—13; Kobelt, Iconogr., VI, f. 1578 (Hyalina); Westerlund, Binnenconch., I, p. 72 (Mesomphix); Kobelt im Conch. Cab., I, 12 (Neubearb.), p. 919, t. 241, f. 15, 16 (Retinella).

Hieher möchte ich einige nicht ganz erwachsene Schalen stellen, welche Dr. Werner im Belgraderwald bei Constantinopel und in Isnik aufgesammelt hat. Sie messen zwischen $11^1/_2$ und $14^1/_2$ *mm* in der Breite und zwischen 6 und $7^1/_2$ *mm* in der Höhe und besitzen eine auffallende Ähnlichkeit mit den Exemplaren, welche seinerzeit Zelebor in der Dobrudscha gefunden hat, insbesondere aber mit den Stücken, welche noch nicht die in der Literatur angegebene Maximalgröße ($20^1/_2$: 9 *mm*) erreicht haben. Das kleinasiatische Vorkommen von *R. malinowskii* kann uns im Hinblicke auf die schon von mehreren Autoren erwähnte Ähnlichkeit der Dobrudscha-Fauna mit derjenigen des pontischen Waldgebietes nicht mehr wundernehmen.

4. **Retinella frondosula** (Mss.). — Mousson, Coqu. Schläfli, II, 1863, p. 4, respective 276 d. Vierteljahrschr. (Zonites); Westerlund et Blanc, Aperçu Faune Grèce, p. 23, t. 1, f. 4 (Hyalinia); Kobelt, Iconogr. N. F., I, f. 34 (Hyalina); Westerlund, Binnenconch., I, p. 46 (bei Polita als Var. von *camelina* Bgt.).

Ein Exemplar von Yedi-Kouhéh bei Constantinopel *(A)* und eines vom kleinasiatischen Olymp *(W)*.

Auch diese Art möchte ich zu *Retinella* Shuttl. im Sinne Kobelt's (Conch. Cab., I, 12, Neubearb. p. 895) stellen, und zwar mit dem Bemerken, dass vielleicht weitere Untersuchungen an reicherem Materiale ihre Zugehörigkeit zu *R. malinowskii* oder dergleichen erweisen werden; die Mousson'sche Art macht nämlich ganz den Eindruck, als ob sie auf Jugendexemplare gegründet wäre.

5. **Zonites chloroticus** (Pfr.). — Pfeiffer, Zeitschr. f. Malak., 1851, p. 127 (Helix); Küster im Conch. Cab., I, 12*c*, p. 447, t. 153, f. 18, 19; Kobelt im Conch. Cab., I, 12 (Neubearb.), p. 865, t. 230, f. 6—8.

Ein junges Exemplar von Aidin *(W)*.

In der Sammlung des Wiener Hofmuseums befindet sich diese Art auch unter dem Namen *krüperi* Zel.; er hat natürlich, da er niemals publiciert wurde, keine Berechtigung oder Bedeutung mehr.

6. **Zonites smyrnensis** Roth. — Roth, Moll. sp., Dissert., 1839, p. 16, t. 1, f. 8, 9 (Helix); Küster im Conch. Cab., I, 12*b*, p. 171, t. 96, f. 7—9; Kobelt im Conch. Cab., I, 12 (Neubearb.), p. 888, t. 236, f. 7—9.

Je ein Exemplar aus Smyrna und aus Burnabat *(W)*. Auch die Synonymie dieser Art lässt sich erweitern durch die Heranziehung des Collectionsnamens *Z. morlachica* Parr., unter dem sich eine Anzahl von Spiritus-Exemplaren im Hofmuseum vorfand.

7. **Helix (Gonostoma) lens** Fér. — Férussac, Prodr. gener., 1821, p. 37; Hist. nat., t. 66*, f. 2 (Helix); Rossmässler, Iconogr., f. 450; Westerlund, Binnenconch., II, p. 22.

Typische Exemplare von Ephesus (Ajassoluk) und Samos *(W)*.

8. **Helix (Fruticicola) proclivis** v. Martens. — v. Martens, Griech. Moll., Arch. f. Naturg., 1889, p. 193, t. 10, f. 8; Kobelt, Iconogr., N. F., V, 743—744 (Latonia).

Vereinzelte Stücke von Samos, Smyrna und Burnabat. Ein Exemplar von Burnabat, welches 15½, respective 13½ *mm* in der Breite und circa 11 *mm* in der Höhe misst, ist das größte und leitet einerseits zu *H. berytensis* Fér. hinüber, die jedoch durch die Körnelung der Schale unterschieden ist, anderseits zu

der in den einzelnen Windungen minder gewölbten *H. schuberti* Roth (vide Kobelt, Iconogr., V, 1209).

9. Helix (Fruticicola) frequens Mouss. — Mousson, Coqu. Schläfli, I, 1859, p. 28, respective 254 (Helix); Kobelt, Iconogr., V, 1204 (Helix); Westerlund, Binnenconch., II, p. 75.

Zwei Exemplare aus Isnik *(W)*.

10. Helix (Fruticicola) carthusiana Müll. — Müller, Verm. Hist., II, 1774, p. 15; Rossmässler, Iconogr., 366 (Helix carthusianella Drap.); Westerlund, Binnenconch., II, p. 81.

Exemplare von Brussa und Abullonia *(W)*.

11. Helix (Fruticicola) ovularis Bgt. — Bourguignat, Amén. mal., I, 1856, p. 114, t. 9, f. 7—9; Westerlund, Binnenconch., II, p. 84.

Hieher rechne ich zwei Exemplare aus Isnik *(W)*, die bei 5½ Umgängen eine Höhe von 6 bis 6½ *mm* und eine Breite von 8 bis 8½ *mm* erreicht haben, sowie eine nicht ganz erwachsene Schale aus der Gegend zwischen Eski-Chehir und Köktsche Kissik *(W)*, welche bei nahezu sechs Umgängen bloß 5¾ *mm* hoch und 6½ *mm* breit ist. Übrigens ist die Ähnlichkeit dieser Stücke auch mit einer zweiten Bourguignat'schen Art (*H. subobstructa*, l. c., p. 116) unverkennbar.

12. Helix (Fruticicola) redtenbacheri (Zel.) Pfr. — Pfeiffer, Malak. Bl., 1856, p. 176, t. 2, f. 7—11; Westerlund et Blanc, Aperçu Faune Grèce, p. 39; v. Martens, Arch. f. Naturg., 1889, p. 217; Kobelt, Iconogr., N. F., I, f. 52.

Ein Exemplar aus Smyrna *(W)*. Es besitzt sechs Umgänge und misst 10 *mm* in der Höhe und 12½, respective 11 *mm* in der Breite, während die Mündung 7 *mm* breit und 6½ *mm* hoch ist. Innerhalb des äußeren Mündungsrandes ist eine rothbraune Lippe zu sehen, die Mundränder sind einander sehr genähert, der Spindelausschlag bedeckt den Nabel zur Hälfte. Darnach ist eine große Ähnlichkeit mit *H. redtenbacheri*, insbesondere mit dem in der Literatur erwähnten Maximal-Exemplar vorhanden, so dass wir wohl annehmen können, dass diese Art nicht bloß die Inseln Syra und Rhodos, sondern auch das kleinasiatische Festland bewohnt.

13. Helix (Fruticicola) olivieri Fér. var. **parumcincta** (Parr.) Pfr. — Pfeiffer, Monogr. Helic., I, 1848, p. 130;

Mousson, Coqu. Schläfli, II, 1863, p. 8, respective 280; Westerlund, Binnenconch., II, p. 86.

Aus der Umgebung von Constantinopel: Pera und Prinzeninseln Oxia und Platia *(W)*.

14. Helix (Fruticicola) rothi Pfr. — Pfeiffer, Wiegm. Arch., I, 1841, p. 218; Kobelt, Iconogr., VI, No. 1633—1635; Westerlund, Binnenconch., II, p. 87.

Ephesus, Ajassoluk *(W)*.

Helix olivieri und *H. rothi* sind nicht immer gut voneinander zu unterscheiden; die Literatur gibt keine befriedigenden Aufschlüsse über die ausschlaggebenden Merkmale, und wäre es daher möglich, dass uns auch hier die Untersuchung eines reichen Materiales die kleine Überraschung bringt, dass die Trennung der beiden Formen keine specifische sein kann.

15. Helix (Xerophila) variabilis Drap. — Draparnaud, Hist. moll., 1805, p. 84, t. 5, f. 11—12; Rossmässler, Iconogr., No. 356; Westerlund, Binnenconch., II, p. 166 (virgata var.).

Diese veränderliche Art liegt mir vor von Constantinopel *(A)*, Pera *(W)*, den Prinzeninseln Platia und Antigoni *(W)*, von Brussa, Smyrna und Aidin *(W)*.

16. Helix (Xerophila) dichesthemena[1] n. sp. — Taf. I, Fig. 2—4.

Das zartschalige, fein und unregelmäßig quergestreifte Gehäuse ist ziemlich eng genabelt und wird von ungefähr sechs Windungen kegelig-kugelig aufgebaut; die obersten Windungen sind einfarbig gelb, die übrigen entweder einfarbig gelblichweiß oder aber mit Flecken- und Bindenzeichnung ausgestattet. Im letzteren Falle sind auf den mittleren Umgängen zwei Binden zu sehen, welche den Nähten entlang ziehen und zwischen sich die Grundfarbe erhalten; die obere Binde ist in dunkle Flecken aufgelöst, die breite untere bleibt geschlossen. Auf der letzten Windung treten hiezu noch einige solche Binden, welche auf den Raum zwischen der Peripherie und dem Nabel vertheilt sind und miteinander zusammenfließen oder aber in Flecken sich auflösen können.

[1] δίχα, zweierlei; ἐσθημένος gekleidet.

Der größere Durchmesser beträgt 9·6 bis 11·5, der kleinere 8·3 bis 9·6, die Höhe der Schale 7 bis 8·8 *mm*.

Fundort: Saboundji-Bounar, südlich von Eski-Chehir (von Dr. Werner am 15. August 1900 gesammelt).

Die beschriebenen Exemplare dürften das Maximum des Wachsthums und der Ausbildung noch nicht erreicht haben; die einfarbigen unter ihnen erinnern an *H. chalcidica* Blanc (Kobelt, Iconogr., VI, f. 1558), die bunt gefärbten an die Zeichnung von *H. krynicki* Andrz, sowie von *H. sphaerita* Hartm. (Bourguignat, Moll. Alg., t. XXVIII, f. 25). Ich brauche wohl nicht eigens zu betonen, dass sich zwischen den Extremen (einfarbig gelblichweißen und gebänderten Stücken) auch Übergänge finden, so dass ihre Zusammengehörigkeit evident ist.

17. Helix (Xerophila) aberrans Mouss. — Mousson, Coqu. Schläfli, Vierteljahrschr. Naturf. Ges. Zürich, VIII, 1863, p. 279; Kobelt, Iconogr., V, 1877, No. 1440.

Diese Art liegt mir in einigen wenigen Exemplaren von Abullonia *(W)* vor, mithin von einer Localität, welche nicht allzuweit vom Originalfundorte Constantinopel entfernt ist. Nach Kobelt l. c. dürfen wir *H. ericetorum* var. *graeca* v. Marts (Mal. Bl., XX, 1872, p. 37, t. II, f. 1) in ihre Synonymie verweisen, ohne uns eines groben Fehlers schuldig zu machen, und ebenso können wir mit Mousson (Journ. de Conch., 1874, p. 8) annehmen, dass *H. aberrans* nahe verwandt mit *Helix vestalis* Parr. ist. Mousson hat mit dieser nachträglichen Mittheilung über die systematische Stellung seiner Art allerdings kein Gehör gefunden, denn Westerlund trennt in seiner »Fauna d. paläarkt. Reg., Bd. II« die beiden einander nahestehenden Formen durch einen Einschub von nicht weniger als 435 Arten.

18. Helix (Xerophila) derbentina Andrz. **varietates.** — Taf. II, Fig. 2—6.

a) Drei Exemplare von der Gegend zwischen Alayund und Kutahia, südlich von Eski Chehir *(W)*. Diese gebänderte Form, welche aus sechs Umgängen besteht, 11·2 bis 11·6 *mm* hoch ist, im großen Durchmesser 17·3 bis 18·7 *mm*, im kleinen Durchmesser 15·3 bis 16·3 *mm* und in der Mündungsbreite 8·3 bis 8·5 *mm* misst, ist in den Figuren 4 bis 6 abgebildet.

b) Sieben Exemplare aus Eski Chehir *(W)*. Diese Form ist zumeist rein weiß und misst 10·2 bis 13·3 *mm* in der Höhe, 17 bis 18·5, respective 15·1 bis 17 *mm* im Durchmesser, 8·1 bis 9 *mm* in der Mündungsbreite; auf sie beziehen sich hier die Figuren 2 und 3.

Diese Xerophilen gehören zu den interessantesten Objecten der Werner'schen Ausbeute, da sie in unverkennbarer Weise an jene meist einfarbig weiße Form anknüpfen, die wir aus der Dobrudscha kennen (*Helix dobrudschae* Parr. in Kobelt's Iconogr., V, f. 1441) und die sich in größerer Anzahl in der Sammlung des naturhistorischen Hofmuseums mit der Bezeichnung »*H. obvia* var. *dobrudschae* Zel. (*isomera* Friw.)« und der Fundortsangabe »Berg Keresh-Bair bei Baschkiöi« befindet. Sie lassen sich gleichwohl noch von *H. derbentina* Andr. ableiten, die mir sowohl in typischen (kleineren) Exemplaren aus der Provinz Talysch (gesammelt von H. Leder, bestimmt von Böttger), wie auch in zahlreichen Varietäten vorliegt, und lassen sich hinsichtlich ihrer Variabilität im höheren oder flacheren Gehäuse-Aufbau mit dem von Kobelt (Iconogr., V, 1433—1434) Gesagten in Einklang bringen. Ich glaube daher nicht so sehr der *H. obvia* eine Verbreitung bis nach Kleinasien, als vielmehr dem Formenkreis von *H. derbentina* eine solche bis in die faunistisch merkwürdige Dobrudscha zuschreiben zu sollen.

19. **Helix (Xerophila) pyramidata** Drap. — Draparnaud, Hist. moll., 1805, p. 80, t. 5, f. 5—6; Rossmässler, Iconogr., No. 349; Westerlund, Binnenconch., II, p. 358.

Je ein Exemplar von Abullonia, Brussa und Smyrna *(W)*.

Nach Prof. v. Martens (Sitzgsber. Ges. Naturf. Frde. Berlin, 1877, p. 196) kommt diese Art in Smyrna auch »in einer etwas eigenthümlichen, der *H. hipponensis* Mor. nahekommenden Form, auffällig rippenstreifig« vor.

20. **Helix (Xerophila) pyramidata** Drap. var. **platiensis** n. — Taf. I, Fig. 5—7.

Auf der Prinzeninsel Platia im Marmara-Meere hat Dr. Werner am 15. Juli 1900 ein paar buntschalige Xerophilen gesammelt, denen ich den obigen Namen mit dem Bemerken zuschreibe, dass es erst mit dem Bekanntwerden eines größeren

Untersuchungsmateriales zu entscheiden möglich sein wird, ob etwa die Varietät zur Art erhoben werden muss.

Die vorliegenden Schalen sind ziemlich eng und kaum überdeckt genabelt und bauen sich aus 5 bis $5^1/_2$ wenig gewölbten Umgängen breit kegelförmig auf. Die Embryonalwindungen sind glatt und der Farbe nach gelb bis rothbraun, die darauffolgenden jedoch stark und eng gestreift und mit einer schönen, bunten Zeichnung geschmückt. Diese letztere kommt vornehmlich dadurch zustande, dass auf der hornbraunen Grundfarbe, welche bald in stärkerer, bald in schwächerer Ausdehnung erhalten ist und die durchscheinenden Stellen (oder Flecken) erzeugt, weiße Flecken und Striemen wie mit einer Deckfarbe aufgetragen sind. Außer dieser unregelmäßigen, quer über die Windungen laufenden Fleckenzeichnung lassen sich aber auch noch Längsbinden von der Farbe des Grundtones erkennen; als solche erwähne ich eine zarte, selten unterbrochene Medianlinie auf den mittleren Umgängen und eine ungleiche Anzahl concentrisch angeordneter Binden auf dem letzten Umgange an dessen Peripherie und Unterseite; die nächste Umgebung des Nabels ist frei von dieser Bänderung, mithin einfarbig weiß bis gelb. Die Mündung des Gehäuses ist niedrig und trägt eine weiße Lippe hinter ihrem zarten Außenrande; ein feiner Callus auf der Mündungswand verbindet die Ränder.

Der größere Durchmesser der Schalen beträgt 7·6 bis 8·2, der kleinere Durchmesser 7 bis 7·3, die Höhe 5·2 bis 5·4 *mm*; die Mündung misst beiläufig 4 *mm*.

Die Form von der Insel Platia erinnert sehr an die Farbenvarietät *flammulata* Bgt. (Moll. Alg., p. 262, t. 30, f. 32—34) von Mostaghanem, welche — wenn ich recht sehe und verstehe — von Westerlund als zur *Helix depressula* Rm. gehörig aufgefasst wird (!).

21. Helix (Xerophila) acuta Müll. — Müller, Verm. Hist., II, 1774, p. 100; Rossmässler, Iconogr., No. 377 (Bulimus ventricosus Drap.); Westerlund, Binnenconch., II, p. 366.

Fundorte: Yedi Kouhéh und Kučuk Tschekmédjé bei Constantinopel *(A)*, Prinzeninseln Oxia und Platia im Marmara-Meere *(W)*.

22. **Helix (Macularia) vermiculata** Müll. — Müller, Verm. Hist., II, 1774, p. 20; Rossmässler, Iconogr., f. 301, 499, 500.

Einzelne Exemplare von Constantinopel *(A, W)*, den Prinzeninseln Platia und Antigoni, von Samos und von Burnabat bei Smyrna *(W)*.

23. **Helix (Pomatia) aspersa** Müll. — Müller, Verm. Hist., II, 1774, p. 59; Rossmässler, Iconogr., f. 3, 294.

Fundorte: Insel Platia im Marmara-Meere *(W)*; Aidin *(W)*.

24. **Helix (Pomatia) cincta** Müll. var. **anatolica** Kob. — Kobelt, Iconogr. N. F., V, f. 767—769.

Ein nicht ausgewachsenes Exemplar aus Aidin *(W)*.

25. **Helix (Pomatia) lucorum** L. var. **castanea** Oliv. — Olivier, Voy. dans l'emp. ottom., I, 1801, p. 224, t. 17, f. 1 (Helix castanea); Bourguignat, Amén. mal., II, 1860, p. 172, t. 20, f. 5—6 (Helix mahometana); Mousson, Coqu. Schläfli, II, 1863, p. 9, respective 281.

Fundorte: Constantinopel *(A)*, Adampol *(W)*.

26. **Helix (Pomatia) taurica** Kryn. [**radiosa** Zglr.]. — Krynicki, Bull. Soc. Nat. de Moscou, VI, 423; Rossmässler, Iconogr., No. 456; v. Martens, Sitzgsber. Ges. nat. Fr. Berlin, 1879, p. 86.

Fundort: Balukli bei Brussa *(W)*.

27. **Buliminus (Zebrinus) detritus** Müll. — Müller, Verm. Hist., II, 1774, p. 101 (Helix detrita); Rossmässler, Iconogr., f. 42 (Bulimus radiatus Brug.); Kobelt, Iconogr. N. F., IX, p. 37, No. 1639.

Einige Exemplare aus der Gegend Alayund-Kutahia, südlich von Eski Chehir *(W)*.

28. **Buliminus (Brephulus) bicallosus** (Friv.) Pfr. — Pfeiffer, Zeitschr. f. Malak., 1847, p. 192 (Bulimus); Rossmässler, Iconogr., III, f. 908; Westerlund, Binnenconch., III, p. 9.

Fundorte: Belgraderwald und Gegend der »Süßen Wasser« bei Constantinopel *(A)*.

29. **Buliminus (Brephulus) orientalis** (Friv.) Pfr. — Pfeiffer, Zeitschr. f. Malak., 1848, p. 6 (Bulimus); Rossmässler, Iconogr., III, f. 909; Westerlund, Binnenconch., III, p. 10.

Ein Exemplar von der Prinzeninsel Platia *(W)*.

30. Buliminus (Brephulus) compactus (Friv.) Pfr. — Taf. I, Fig. 1. — Pfeiffer, Zeitschr. für Malak., V, 1848, p. 6 (Bulimus); Westerlund, Binnenconch., III, p. 12.

Diese Art liegt mir in ein paar Exemplaren vom kleinasiatischen Olymp aus einer Höhe von circa 1600 *m* vor *(W)*. Das besterhaltene Stück ist aus 10 Windungen aufgebaut und misst 15 *mm* in der Höhe und 5 *mm* in der Breite. Galland erwähnt 1884 (Bull. Soc. Mal. de France, I, p. 283) den *Brephulus olympicus* vom Olymp; diese Form müssen wir uns aber nach Kobelt (Jahrb., IV, 1877, p. 266, pl. 5, f. 8) schlanker vorstellen.

31. Buliminus (Brephulus) olympicus (Parr.) Kob. — Kobelt, Jahrb. Malak. Ges., IV, 1877, p. 266, t. 5, f. 8; Kobelt, Iconogr., V, f. 1361.

Einige schön gestriemte, langgestreckte Exemplare aus der Gegend zwischen Eski Chehir und Köktsche Kissik *(W)*. Ich zögere nicht, dieselben zu der Kobelt'schen Art zu zählen, während man nach den Bemerkungen Galland's (Bull. Soc. Mal. de France, I, 1884, p. 282) an *B. zebra* Oliv. denken müsste.

32. Buliminus (Mastus) subcarneolus Bgt. — Taf. I, Fig. 8. — Bourguignat, Species noviss., 1876, p. 16; Westerlund, Binnenconch., III, p. 17.

Ein Exemplar von der Prinzeninsel Chalki bei Constantinopel, daselbst im Föhrenwald gefunden *(A)*.

33. Buliminus (Mastus) carneolus (Z.) Mss. — Taf. I, Fig. 9—11. — Mousson, Coqu. Schläfli, II, 1863, p. 13, respective 285; Kobelt, Iconogr., V, f. 1365.

Typische Exemplare dieser Art (Fig. 9) liegen mir von San Stefano und aus der Umgebung der »Süßen Wasser« bei Constantinopel vor *(A)*, sowie von der Prinzeninsel Platia *(W)*. In der Gegend von Brussa scheint bereits eine längere Form zuhause zu sein: Dr. Werner fand in Gök dere, einer Schlucht des kleinasiatischen Olymp, die in Fig. 10 abgebildete Form, die ganz mit Stücken übereinstimmt, welche, noch von der Mann'schen Reise aus dem Jahre 1863 herrührend, in der Sammlung des naturhistorischen Hofmuseums mit der Fund-

ortsbezeichnung »Brussa« und der Bestimmung »*unituberculatus* Friv.« liegen. Auch ein Exemplar von Burnabat bei Smyrna *(W)* gehört zu dieser langgezogenen Form. In Smyrna selbst lebt, wie ein paar von Dr. Werner im Jahre 1901 gefundene Schalen zeigen, eine Form, welche bereits auffallend an *Bul. pupa* und speciell an die im Conch. Cab., p. 444, t. 75, f. 22, 23 aufgeführte var. *tunetana* Rve. erinnert. Gewöhnlich wird die in Smyrna lebende Form schon als *B. pupa* angesprochen (Roth, Moll. sp., Dissert., 1839; v. Martens, Sitzgsber. Ges. nat. Fr. Berlin, 1877, p. 196). Ich habe eines von den durch Dr. Werner erhaltenen Stücken abgebildet (Fig. 11) und überdies, um die Übergangsreihe von *B. subcarneolus* über *B. carneolus* zu *B. pupa* recht deutlich zu demonstrieren, auch den typischen *Buliminus pupa* L., wie er beispielsweise auf der Insel Kephallonia vorkommt, zur Abbildung gebracht (Fig. 12).

34. **Buliminus (Chondrula) quadridens** Mllr. var. **loewii** Phil. — Philippi, Zeitschr. f. Malak., 1844, p. 106 (Bulimus Loewii); Küster im Conch. Cab., I, 15 (Pupa!), p. 93, t. 7, f. 7, 8; Rossmässler, Iconogr., III, f. 928; Westerlund, Binnenconch., III, p. 52.

Zwei Exemplare von Samos *(W)*. — Der ebenfalls für Samos angegebene *Buliminus godetianus* Kob. (Iconogr. 2037) scheint stärker gestreift zu sein als die Philippi'sche Form.

35. **Buliminus (Chondrula) werneri** n. sp. — Taf. II, Fig. 1.

Das stichförmig genabelte Gehäuse ist cylindrisch bis kegelförmig, starkschalig, von hornbrauner Farbe und nur mit einer sehr feinen und undeutlichen Sculptur (Querstreifung) ausgestattet. Es besteht aus nahezu acht schwach gewölbten und durch eine seichte Naht getrennten Umgängen. Die halbeirunde Mündung erreicht kaum ein Drittel der Gehäusehöhe und ist mit einer starken Parietallamelle, welche nach oben und rechts bis zum Außenrande ausläuft, einem kräftigen Zahne in der Mitte des Außenrandes und einem solchen an der Spindel ausgerüstet. Die Basis derselben ist in die Quere gezogen und trägt die ganz schwache Anlage eines (vierten) Zahnes. Der Mundrand ist durch eine starke, nach außen weißlich durchscheinende Lippe sehr verdickt; zur Verbindung der weit voneinander liegenden Insertionsstellen dient ein zarter Callus.

Die Höhe des Gehäuses beträgt 9 bis 9·5, die Breite 3·5 bis 3·8, der Durchmesser der Mündung circa 3 *mm.*

Die Beschreibung der neuen Art ist nach zwei Exemplaren entworfen, die von Dr. Werner auf dem kleinasiatischen Olymp (= Keschisch Dagh) in einer Höhe von beiläufig 1600 bis 2000 *m* gesammelt wurden. Als die nächstverwandte Art ist unbedingt *Buliminus tricuspidatus* Kstr. anzusehen, zu dem gewöhnlich *Buliminus levaillantianus* Bgt. als Synonym genommen wird (Kobelt, Iconogr., VII, No. 2022; v. Martens, Sitzgsber. Ges. Naturf. Frde. Berlin, 1877, p. 196) und welcher nach Prof. v. Martens l. c. in der Umgebung von Smyrna vorkommt. *B. (Chondrula) werneri* n. scheint aber nicht bloß durch die kleineren Dimensionen gut unterschieden zu sein, sondern auch durch die merkwürdige Bezahnung: während nämlich bei *B. tricuspidatus* die Spindelbewaffnung in einem mehr dreieckigen Zahne besteht, ist sie hier eine starke, horizontal gestellte Falte, und während dort eine deutliche Bezahnung des Basalrandes ausgeprägt ist, erscheint hier eine solche bloß angedeutet. Die Verbreiterung der Mündungsbasis bei der neuen Art, derzufolge die Mündung eine winkelige Begrenzung erhalten kann, spricht übrigens auch für eine Verwandtschaft von *B. werneri* mit dem bauchigeren *Bul. microtragus* (Parr.) Rm.

36. Stenogyra decollata L. — Linné, Syst. nat., ed. X, 1758, p. 773 (Helix); Rossmässler, Iconogr., f. 384; Westerlund, Binnenconch., III, p. 144.

Exemplare von Smyrna, Burnabat bei Smyrna, Ephesus (Ajassoluk) und Samos *(W).*

37. Clausilia (Euxina) circumdata (Friv.) Pfr. — Pfeiffer, Zeitschr. f. Malak., V, 1848, p. 9; Rossmässler, Iconogr., III, f. 889; Mousson, Coqu. Schläfli, II, 1863, p. 17; Westerlund, Binnenconch., IV, p. 29.

Einzelne Exemplare von Yedi Kouhéh bei Constantinopel *(A)*, von der Prinzeninsel Chalki *(A)* und von Isnik *(W).*

38. Clausilia (Euxina) schwerzenbachii (Parr.) A. Schm. — A. Schmidt, Syst. d. europ. Claus., 1868, p. 165; Küster im Conch. Cab., I, 14, p. 265, t. 30, f. 4—6; Westerlund, Binnenconch., IV, p. 30.

Fundort: Gök dere, Schlucht des kleinasiatischen Olymp *(W)*.

39. **Clausilia (Euxina) subulata** Pfr. — Pfeiffer, Zeitschr. f. Malak., V, 1848, p. 11; Rossmässler, Iconogr., III, f. 883; Westerlund, Binnenconch., IV, p. 31.

Fundort: Olymp (Keschisch Dagh), in einer Höhe von 1600 bis 2000 *m (W)*.

40. **Clausilia (Euxina) corpulenta** (Friv.) Pfr. — Pfeiffer, Zeitschr. f. Malak., V, 1848, p. 7; Rossmässler, Iconogr., III, f. 878; Westerlund, Binnenconch., IV, p. 35.

Einige Exemplare von Yedi Kouhéh bei Constantinopel *(A)* und Isnik *(W)*.

41. **Clausilia (Strigillaria) thessalonica** (Friv.) Rm. var. **spreta** (Friv.) Kstr. — Küster im Conch. Cab., I, 14, p. 311, t. 35, f. 18—20; Westerlund, Binnenconch., IV, p. 41 (Idyla) und Synopsis Claus., 1901, p. 45.

Fundorte: Prinzeninsel Chalki bei Constantinopel, im Föhrenwalde *(A)* und Prinzeninsel Platia *(W)*.

42. **Clausilia (Strigillaria) thessalonica** (Friv.) Rm. var. **bosporica** Mss. — Mousson, Coqu. Schläfli, II, 1863, p. 17, respective 289; nach Westerlund, Binnenconch., IV, p. 41 und Synopsis Claus., 1901, p. 191 = spreta (Friv.) Kstr.!

Fundort: Umgebung der »Süßen Wasser« bei Constantinopel *(A)*.

43. **Clausilia (Papillifera) bidens** (L.). — Linné, Syst. Nat., ed. X, p. 767 (Turbo); Rossmässler, Iconogr., f. 169 (papillaris Müll.); Mousson, Coqu. Schläfli, II, 1863, p. 16 (papillaris Drap.); Westerlund, Binnenconch., IV, p. 175.

Fundorte: Yedi Kouhéh bei Constantinopel *(A)* und Prinzeninsel Platia *(W)*.

44. **Limnaea (Gulnaria) auricularia** L. — Linné, Syst. Nat., ed. X, p. 774 (Helix); Draparnaud, Hist. nat. Moll., 1805, p. 49, t. 2, f. 28, 29; Kobelt, Iconogr., V, f. 1243—1250; Westerlund, Binnenconch., V, p. 29.

Fundort: »Süße Wasser« bei Constantinopel *(W)*.

Die vorliegenden, nicht vollständig erwachsenen Exemplare zeichnen sich durch eine starke Faltenstreifung der Schale aus.

45. Limnaea (Fossaria) truncatula Müll. — Müller, Verm. hist., II, 1774, p. 130 (Buccinum truncatulum); Clessin, Mal. Bl. N. F., I, t. 2, f. 4; Westerlund, Binnenconch., V, p. 49.

Fundort: Gök dere, Schlucht des kleinasiatischen Olymp *(W)*.

46. Planorbis (Tropodiscus) umbilicatus Müll. — Müller, Verm. hist., II, 1774, p. 160; Rossmässler, Iconogr., f. 99 (Pl. marginatus Drp.); Westerlund, Binnenconch., V, p. 69.

Fundort: Magnesia *(W)*.

47. Planorbis (Gyrorbis) spirorbis L. — Linné, Syst. nat., ed. X, 1758, p. 770 (Helix); Westerlund, Mal. Bl., XXII, t. 3, f. 34—36; Binnenconch., V, p. 73.

Exemplare aus einem Sumpfe bei S. Stefano nächst Constantinopel *(A)*.

48. Planorbis (Segmentina) nitidus Müll. — Müller, Verm. hist., II, 1774, p. 163; Rossmässler, Iconogr., f. 114; Westerlund, Binnenconch., V, p. 86.

Fundort: Sumpf bei S. Stefano unweit Constantinopel *(A)*.

49. Paludina costae (Heldr.) Mouss. — Taf. II, Fig. 7. — Mousson, Coqu. Schläfli, II, 1863, p. 18 (Vivipara Costae Heldr. mss.); Mousson, Journ. Conch., XXIV, 1876, p. 47, t. 4, f. 1; Rossmässler, Iconogr., V, No. 1381.

Custos Apfelbeck hat diese für die Gegend von Constantinopel charakteristische Form im Belgrader Wald gefunden, Dr. Werner in Kiathané (»Süße Wasser von Europa«). Von dieser letztgenannten Localität stammt auch das abgebildete Exemplar (Fig. 7), welches bei einer Mündungshöhe von 16 *mm* und einer Mündungsbreite von $12^1/_4$ *mm* eine Gesammthöhe von 28 und eine Gesammtbreite von $20^1/_2$ *mm* erreicht hat; dasselbe ist der *Paludina fasciata* Mllr., zu der Böttger die Heldreich'sche Art als Varietät gestellt wissen will (Jahrb. Malak. Ges., VIII, 1881, p. 245), allerdings bereits sehr ähnlich, lässt sich aber davon nach dem Embryonalgewinde noch gut unterscheiden. Es ist nämlich der Apex stumpf, die erste Windung mithin nicht zitzenförmig aufgesetzt und nicht so milchglasartig sich abhebend wie bei gut erhaltenen Exemplaren von *P. fasciata* Mllr. (cf. Fig. 9).

50. Paludina fasciata Müll. — Taf. II, Fig. 8—9. — Müller, Verm. hist., II, 1774, p. 182 (Neritina); Küster, Conch. Cab., I, 21, p. 7, t. 1, f. 11—14; Rossmässler, Iconogr., No. 66* (achatina Brug.); Sturany, Ann. k. k. naturh. Hofmus. Wien, IX, 1894, p. 382, t. 19, f. 12.

Fundort: Abullonia-See *(W)*.

Die Messungen, die ich an einigen der vorliegenden Exemplare vorgenommen habe, ergaben

für die Höhe des Gehäuses	35	35	$30^1/_4$	$28^1/_4$	$22^1/_4$	*mm*,
für die Breite des Gehäuses	25	25	$22^1/_2$	21	18	*mm*,
für die Höhe der Mündung	$17^1/_2$	$17^3/_4$	17	$15^1/_4$	13	*mm*,
für die Breite der Mündung	$14^1/_4$	$14^1/_2$	$13^1/_2$	$11^1/_4$	$10^1/_2$	*mm*.

Das zuletzt gemessene Exemplar, abgebildet in Fig. 8, besitzt zufolge seiner Jugend noch deutlich erkennbare Binden und im Gegensatze zu dem erwachsenen Stücke eine seichte Naht.

51. Pseudamnicola byzanthina (Parr.) Kstr. — Küster, Conch. Cab., I, 21, p. 61, t. 11, f. 19—20 (Paludina); Westerlund, Binnenconch., VI, p. 83.

Fundort: Saboundji Bounar bei Eski Chehir *(W)*.

52. Melanopsis praerosa L. — Linné, Syst. nat., ed. XII, p. 1203 (Buccinum); Kobelt, Iconogr., VII, 1876—1898 (speciell 1890—1897).

Fundort: Meles-Fluss bei Smyrna, »Diana-Bad« *(W)*.

53. Unio desectus Drouët f. **pursacensis** n. — Taf. II, Fig. 10—11.

Diese Bivalve aus dem Pursak-Flusse bei Eski Chehir *(W)* liegt mir in einer stattlichen Stückzahl und in verschiedenen Altersstufen vor. Vergebens habe ich versucht, die Form mit einer der zahlreichen für das vordere Kleinasien bereits constatierten Arten zu identificieren: am ähnlichsten ist ihr von denselben vielleicht noch *U. bruguierianus* Bgt. (Cat. rais. moll. Saulcy, 1853, p. 78, t. 2, f. 54—58), welche von Prof.

v. Martens (Vorderasiat. Conch., 1874) mit *U. orientalis* Bgt. vereinigt wird. Ebensowenig lässt sie sich mit weiter östlich vorkommenden Arten in Einklang bringen, etwa der ähnlich aussehenden *U. gontieri* Bgt. (Amén., II, p. 33, t. 4, f. 1—4) aus der Krim und aus Transkaukasien, die von Kobelt (Iconogr., N. F., II, No. 280—281) zu *U. steverianus* Kryn. gestellt wird. Die nächsten Verwandten scheinen vielmehr die in Thessalien lebenden Formen zu sein, beispielsweise *U. vicarius* West., *U. heldreichi* Bttg. und insbesondere *U. desectus* Drouët. Für die zuletzt genannte Art, zu der ich provisorisch die Exemplare aus dem Pursak-Flusse als Localform stelle, citiere ich hauptsächlich die Beschreibung in Westerlund und Blanc's »Aperçu Faune Grèce, 1879«, p. 147 und die Abbildung in Kobelt's Iconogr. (N. F., VII, f. 2100). Ferner bringe ich hier die Abbildung einer erwachsenen und einer jungen Schale der kleinasiatischen Form und stelle ich das Ergebnis von Messungen und Berechnungen an der neuen Localform einerseits und an typischen *desectus*-Stücken aus Larissa (leg. Steindachner, 1894) anderseits zum Vergleiche zusammen.

	Dicke	Höhe	Länge	Verhältniszahlen im Sinne Böttger's (Nachrichtsbl. 1893)
	der Schale in Millimetern			
Exemplare aus dem Pursak-Flusse	26	39 1/2	68 1/2	1 : 1·52 : 2·63
	26 1/2	38	68 1/2	1 : 1·43 : 2·58
	25	36	62 1/2	1 : 1·44 : 2·50
	25	35 1/2	63 1/2	1 : 1·42 : 2·54
	23 1/2	36	60	1 : 1·53 : 2·55
Exemplare aus Larissa	26	38 1/2	71 1/2	1 : 1·48 : 2·75
	26	37 1/2	69	1 : 1·44 : 2·65
	19 1/2	32 1/2	58 1/2	1 : 1·66 : 3·00
	21 1/2	30 1/2	57	1 : 1·42 : 2·65

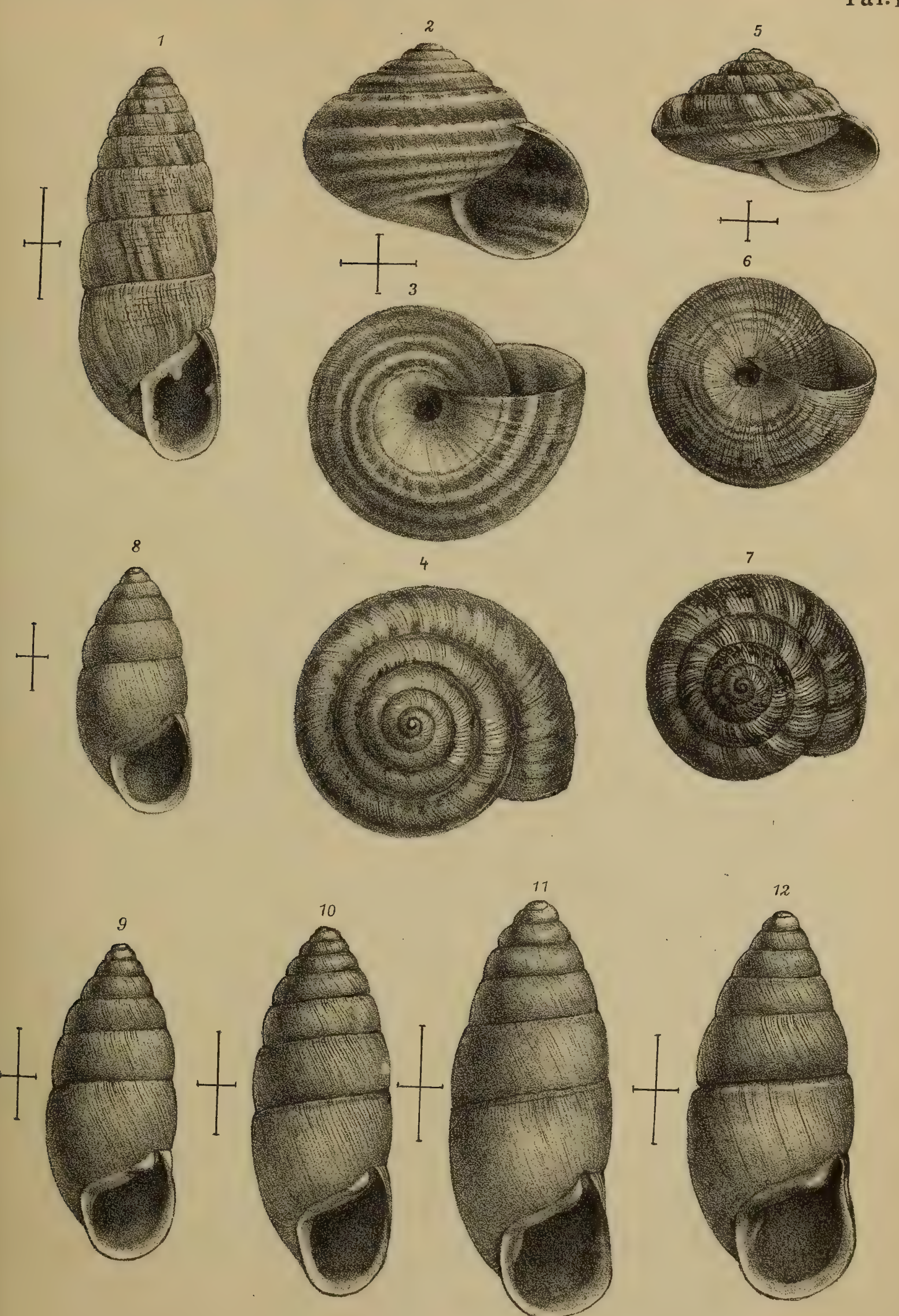
Tafelerklärung.

Tafel I.

Fig. 1. *Buliminus (Brephulus) compactus* (Friv.) Pfr.
Fig. 2 bis 4. *Helix (Xerophila) dichesthemena* Stur.
Fig. 5 bis 7. *Helix (Xerophila) pyramidata* Drap. var. *platiensis* Stur.
Fig. 8. *Buliminus (Mastus) subcarneolus* Bgt.
Fig. 9 bis 11. *Buliminus (Mastus) carneolus* (Z.) Mss., und zwar Typus (Fig. 9) und Übergänge zu *B. pupa* L. (10 bis 11).
Fig. 12. *Buliminus (Mastus) pupa* L.

Tafel II.

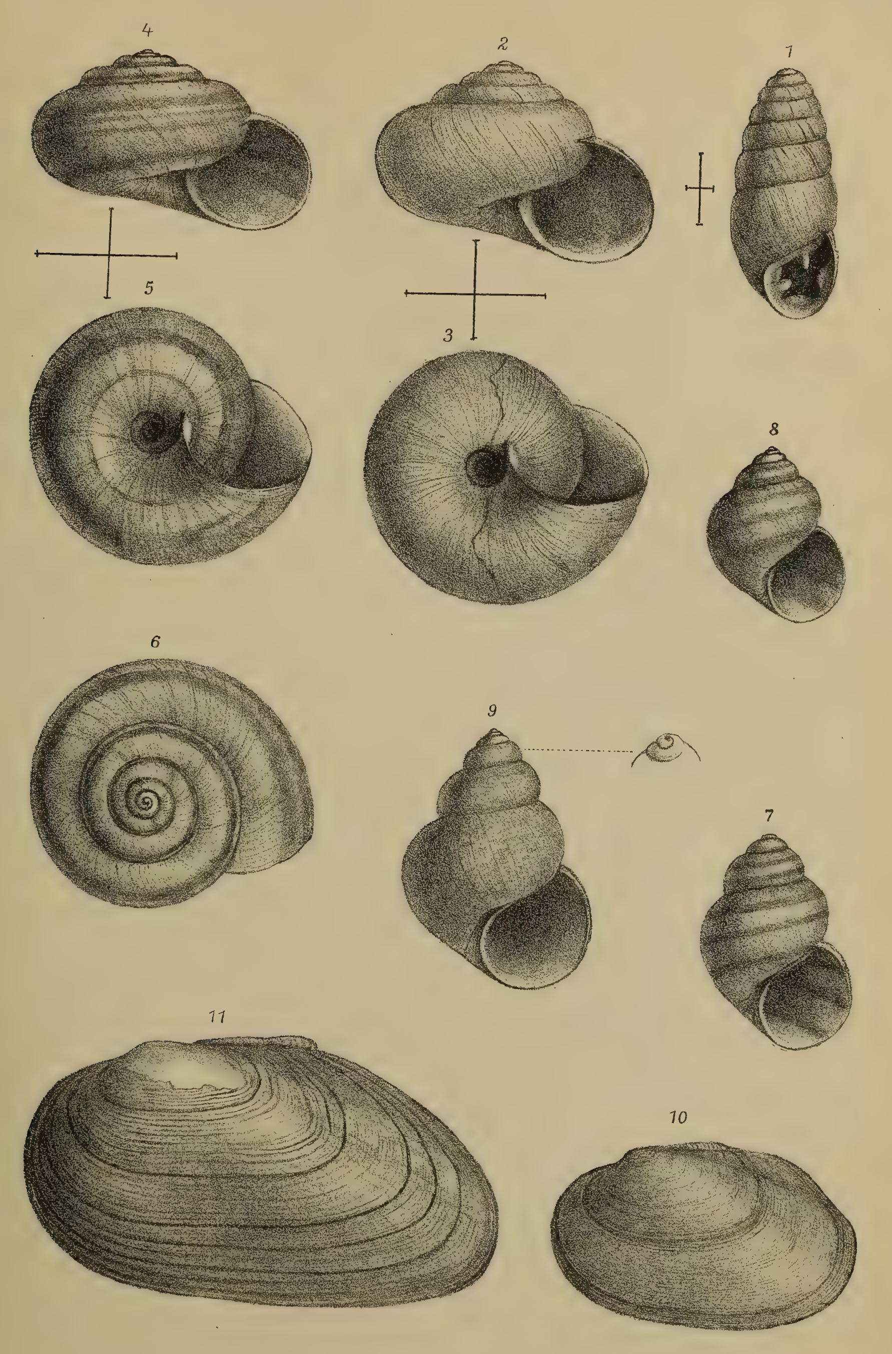
Fig. 1. *Buliminus (Chondrula) werneri* Stur.
Fig. 2 bis 6. *Helix (Xerophila) derbentina* Andrz. varietates.
Fig. 7. *Paludina costae* (Heldr.) Mouss.
Fig. 8 bis 9. *Paludina fasciata* Müll.
Fig. 10 bis 11. *Unio desectus* Drouët f. *pursacensis* Stur.



A. Swoboda n. d. N. lith.

Druck A Berger, Wien, VIII 2.





A. Swoboda n. d. N. lith.

Druck A Berger, Wien, VIII 2.



Über Heliotropismus im Bakterienlichte

von

Hans Molisch,

c. M. k. Akad.

Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag. Nr. XLI der zweiten Folge.

(Mit 2 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 6. März 1902.)

Seit mehreren Jahren beschäftigen mich Untersuchungen über die Lichtentwickelung durch die Pflanze. Leuchtende Bakterien verschiedener Art und höhere leuchtende Pilze in Reinculturen stehen mir täglich zu Gebote. Heute noch bildet es für mich eine Augenweide, nachts den Dunkelschrank zu öffnen und das eigenartige Licht, das den verschiedenen Culturgefäßen entströmt, betrachten zu können.

Ein relativ intensives Licht sendet eine Bakterie aus, die das spontane Leuchten des Schlachtviehfleisches (Rind-, Kalb-, Pferde- und Schweinefleisch) hervorruft und die von Cohn seinerzeit als *Micrococcus phosphoreus* bezeichnet wurde.

In nicht ferner Zeit wird an einem anderen Orte die Biologie dieser interessanten Bakterie von mir veröffentlicht und auch angegeben werden, wie man sich diese verschaffen kann. Dieser Schizomycet leuchtet in jungen Strichculturen auf alkalischer Fleischpeptongelatine, die in üblicher Weise bereitet und mit 3% Kochsalz versetzt wurde, so brilliant in bläulichgrünem Lichte, dass man dasselbe schon am Tage im Schatten eines Zimmers oder einfach durch den Rock beschattet wahrnimmt. Mit wohl ausgeruhtem und an die Finsternis gewöhntem Auge sieht man bei einer Strichcultur die Zeiger einer Taschenuhr oder groben Druck.

Über die heliotropische Empfindlichkeit der Pflanze sind wir besonders durch die Versuche von Wiesner[1] und Figdor[2] genau unterrichtet. Wir verdanken Wiesner einen Versuch, der uns lehrt, dass der Wickenkeimling auf verschiedene Lichtintensität empfindlicher reagiert als unser Auge. Stellt man zwischen zwei, etwa drei Meter voneinander entfernte Gasflammen, welche mittels eines Bunsen'schen Photometers auf gleiche Helligkeit gebracht wurden, genau in die Mitte einen etiolierten Wickenkeimling, so wendet sich der Keimling einer Flamme zu. Bei mehrmaliger Wiederholung krümmt sich die Wicke stets derselben Flamme zu, weil diese eine etwas größere Helligkeit besitzt. Diese Helligkeitsdifferenz wird von dem menschlichen Auge nicht mehr erkannt, wohl aber von der Wicke.

Im Anschluss an diesen und ähnliche Versuche hat später Figdor zahlreiche genaue Versuche über die heliotropische Empfindlichkeit verschiedener Sonnen- und Schattenpflanzen angestellt und dargethan, dass die Pflanzen sich zwar darin sehr verschieden verhalten, aber schon auf sehr geringe Helligkeiten einer Gasflamme reagieren. So werden nach Figdor Keimlinge mancher Pflanzenarten bereits durch eine Helligkeit zu heliotropischen Krümmungen veranlasst, welche einer Intensität entspricht, die unter der von 0·0003262 Normalkerzen liegt.[3]

In Anbetracht dieser außerordentlichen Empfindlichkeit für Licht schien es mir nicht unwahrscheinlich, dass auch das von Bakterien ausstrahlende Licht Heliotropismus hervorrufen könnte. Versuche, die ich in dieser Richtung hauptsächlich mit *Micrococcus phosphoreus* und anderen Leuchtbakterien anstellte, bestätigten vollauf diese Vermuthung und lieferten ein über alles Erwarten günstiges Resultat.

---

[1] Wiesner J., Die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreiche. Denkschriften der mathem.-naturw. Cl. der kaiserl. Akad. der Wissenschaften zu Wien. XXXIX. Bd. (1878), I. Theil, S. 43 des Separatabdr.

[2] Figdor W., Versuche über die heliotropische Empfindlichkeit der Pflanzen. Diese Sitzungsberichte, Bd. CII, Abth. I, Februar 1893.

[3] Figdor W., l. c., S. 13 des Sonderabdr.

Versuche.

Keimlinge verschiedener Art wurden bei vollkommenem Abschluss von Licht in kleinen Blumentöpfen gezogen. Sobald sie eine entsprechende Höhe — bei Erbse, Wicke, Linse etwa 2 bis 5 *cm* — erreicht hatten, wurden sie zu den Versuchen verwendet. Vor dem auf einer Thonschale stehenden Blumentopfe wurde eine drei Tage alte Eprouvette-Strichcultur, welche stark leuchtete und an einem vertical in einem mit Sand gefüllten Töpfchen gesteckten Holzstäbchen befestigt war, so aufgestellt, dass sich der leuchtende Strich vor den Keimlingen befand und diese von den Bakterien bestrahlt wurden. Am besten gelingen die Versuche, wenn man die Eprouvette mit dem leuchtenden Strich horizontal, und zwar in der Höhe der wachsenden Regionen der Stengel stellt; viele Keimlinge wachsen dann insgesammt horizontal direct auf den leuchtenden Strich zu.

Die Entfernung der Pflanzen von der Lichtquelle darf nicht groß sein, sie betrug in meinen Versuchen, wenn nicht gerade etwas anderes bemerkt wird, 1 bis 10 *cm*. Das Ganze bedeckte ich mit einem Zinnsturz, sperrte mit etwas Wasser behufs Herstellung eines feuchten Raumes ab und gab über den Zinnsturz, um einen tadellosen Lichtabschluss zu erzielen, noch überdies einen lichtdichten schwarzen Pappsturz.

Ich stellte die Versuche in einem Zimmer an, dessen Temperatur etwa zwischen 15 bis 18° C. schwankte und dessen Luft mit Leuchtgas nicht verunreinigt war, da dieses gewisse Keimlinge (Erbse, Linse, Wicke) zu verschiedenen störenden Krümmungen veranlasst. Höhere Temperaturen sind zu vermeiden, da diese für den *Micrococcus phosphoreus* Cohn die optimale ist und bei höherer Temperatur die Gelatine leicht verflüssigt werden könnte. Als Lichtquelle verwendete ich neben Strichculturen auch mit Vortheil leuchtende Milch in kleinen Erlenmeyerkolben. Derartige Objecte senden nicht nur tage-, sondern oft wochenlang Licht aus, wenn auch mit abnehmender Intensität.

Erster Versuch.

Vicia sativa. Beginn des Experimentes am 26. December 1901. Schon nach 24 Stunden hatten sich sämmtliche 12 Keimlinge unterhalb der nutierenden Spitze in der wachsenden Region dem Lichte zugekrümmt. Nach drei Tagen erschienen die Keimstengel in höchst auffallender Weise horizontal dem leuchtenden Striche zugeneigt.

Ein zweiter, mit derselben Pflanze durchgeführter Versuch, welcher ebenfalls deutlichen positiven Heliotropismus ergab, wurde photographiert. Siehe Fig. 2 der Tafel.

Zweiter Versuch.

Pisum sativum. Versuchsanstellung wie vorher. Beginn 31. December 1901. Nach 24 Stunden sehr deutlicher positiver Heliotropismus. Von 12 Keimlingen waren bis auf zwei, welche von der Lichtquelle am weitesten entfernt waren, alle heliotropisch gekrümmt.

Dritter Versuch.

Ervum Lens. Beginn des Experimentes 13. Jänner 1902. Schon nach 24 Stunden waren alle Keimlinge heliotropisch gekrümmt. In den folgenden Tagen wuchsen sie direct auf die verticalstehende leuchtende Eprouvette zu, an ihr sich anschmiegend um die Eprouvette herum, so dass es den Anschein erweckte, als ob sie um das Proberöhrchen circumnutieren würden. Sie wuchsen also, sowie eine Seite des Proberöhrchens erreicht war, nicht gerade weiter, sondern krümmten sich, weil sie nun die Lichtquelle seitlich oder rücklings hatten, immer dieser folgend um die Strichcultur herum — ein schöner Beweis für die außerordentliche Empfindlichkeit der Linse und die heliotropische Kraft des Bakterienlichtes.

Von dem außerordentlich deutlichen Heliotropismus der Linse gegenüber dem Bakterienlichte dürfte die Fig. 1 der Tafel eine gute Vorstellung geben. Diese Figur stellt einen der zahlreichen Versuche dar, die ich mit Linsenkeimlingen im Bakterienlichte angestellt habe.

Vierter Versuch.

Pisum sativum. Beginn 6. Jänner 1902. Ich versuchte, ob es gelingen würde, die sich horizontal heliotropisch krümmenden Keimlinge sogar aus der horizontalen Lage herauszubringen, wenn man die Lichtquelle tiefer als die Keimlinge stellt. Der Versuch gelang ausgezeichnet. Leuchtende, mit *Micrococcus phosphoreus* inficierte Milch in einem Erlenmeyerkölbchen so vor die Keimlinge gestellt, dass die leuchtende Milchschichte viel tiefer als die wachsende Region der Keimstengel sich befand, bewog die Keimlinge, sich heliotropisch zur Lichtquelle zu krümmen, um dann schief nach abwärts auf die Milch zu zu wachsen.

Fünfter Versuch.

Papaver orientale. Beginn 18. Februar 1902. In die Mitte eines Blumentopfes, der mit 30 etwa 1 *cm* hohen Keimlingen bepflanzt war, wurde in die Mitte eine leuchtende Strichcultur gestellt. Schon nach einem Tage waren alle bis auf eine Entfernung von 3 *cm* stehenden Keimlinge positiv heliotropisch und zwar fast im rechten Winkel zu dem leuchtenden Strich gekrümmt.

Sechster Versuch.

Lepidium sativum. Die Keimlinge dieser Pflanze sind viel weniger heliotropisch empfindlich als die der vorhin genannten Pflanzen. Es war daher von vornherein zu erwarten, dass sie sich etwas anders verhalten dürften. In der That zeigte sich, dass sich Kressekeimlinge nur dann im Bakterienlichte krümmen, wenn sie nur 1 bis 2 *cm* von der Strichcultur entfernt stehen. Weiter entfernt stehende bleiben unter den in meinen Versuchen gebotenen Bedingungen vollkommen vertical.

Siebenter Versuch.

Helianthus annuus. Sonnenblumenkeimlinge blieben vor einer Strichcultur, obwohl sie ausgezeichnet wuchsen, vollständig gerade. Sie zeigten innerhalb fünf Tagen keinen Heliotropismus.

Versuche mit Pilzen.

Achter Versuch.

Da ich gerade sehr schöne Reinculturen von *Xylaria Hypoxylon* L.[1] auf Brod in Erlenmeyerkölbchen zur Verfügung hatte, so stellte ich eine solche Cultur mit jungen, etwa 1 *cm* hohen Fruchtträgern vor eine Strichcultur. Innerhalb acht Tagen konnte ich keinen Heliotropismus constatieren. Als ich aber dieselbe Cultur vor fünf Strichculturen brachte, fand schon nach vier Tagen eine sehr deutliche positiv heliotropische Krümmung bei nahezu allen (40) Fruchtträgern statt. Es wird angegeben, dass *Xylaria Hypoxylon* L. selbst leuchte; ich werde an einem anderen Orte zeigen, dass dies nicht richtig ist.

Neunter Versuch.

Phycomyces nitens Kunze wurde auf Brod im Finstern erzogen. Sobald die Sporangienträger eine Höhe von 1 *cm* erreicht hatten, stellte ich dieselbe unter einen Sturz vor eine leuchtende Strichcultur. Nach einem Tage waren die Fruchtträger in auffallender Weise positiv heliotropisch gekrümmt.

Die ausgeführten Versuche lehren demnach, dass das Bakterienlicht bei heliotropisch empfindlichen Pflanzen sehr deutlichen positiven Heliotropismus hervorzurufen vermag.

Als besonders geeignet für derartige Experimente erwiesen sich Keimlinge der Linse, Saatwicke, Erbse, Mohn und von Pilzen die Fruchtträger von *Phycomyces nitens* Kunze und *Xylaria Hypoxylon* L. Bei den meisten dieser Pflanzen genügt das von einer einzigen Strichcultur ausstrahlende Licht, um rechtwinkelige, positiv heliotropische Krümmungen zu veranlassen.

---

[1] Dieser Pilz zeigt an seinen Fruchtträgern sehr schöne, wochenlange Tropfenausscheidung. Ich benütze *Xylaria Hypoxylon* mit Vorliebe für meine Vorlesungen, um diese Erscheinung sowie den prägnanten Heliotropismus der Fruchtträger zu demonstrieren.

Während den Strahlen des Bakterienlichtes eine ziemlich starke heliotropische Kraft zukommt, fehlt ihnen wenigstens bei der in meinen Versuchen dargebotenen Lichtintensität die chlorophyllerzeugende Kraft völlig.

Ein Ergrünen der Keimlinge fand im Bakterienlichte nicht statt, selbst dann nicht, wenn ich die Keimlinge vor 6 stark leuchtende Strichculturen stellte.

Die Ursache davon kann entweder in der Natur des Lichtes oder in seiner geringen Intensität liegen. Da nun nach den übereinstimmenden Untersuchungen von Wiesner[1] und Reinke[2] allen sichtbaren Strahlen des Spectrums die Fähigkeit, Ergrünen hervorzurufen, zukommt, so dürfen wir wohl schließen, dass das Nichtergrünen der Keimlinge im Bakterienlichte auf dessen geringe Intensität zurückzuführen ist.

Nach den spectroskopischen Beobachtungen von F. Ludwig[3] mit dem Lichte von *Micrococcus Pflügeri* Ludwig, welcher identisch sein soll mit meiner Versuchspflanze, dem *Micrococcus phosphoreus* Cohn, erstreckt sich das continuierliche Spectrum dieses Bakterienlichtes von der Fraunhoferschen Linie *b* bis ins Violette. Die relativ große heliotropische Wirkung des Bakterienlichtes deutet auf eine vorwiegende Vertretung von der blauen Hälfte des Spectrums angehörigen Strahlen, denn bekanntlich kommt ja diesen die maximale heliotropische Kraft zu, während in der rothen Hälfte die chlorophyllbildende Kraft überwiegt.

Aus meinen Versuchen folgt, dass dem Bakterienlichte neben der bereits bekannten photochemischen Wirkung auf die photographische Platte auch eine physiologische zukommt, denn wir haben gesehen, dass die den Leuchtbakterien in Form von Licht entspringende strahlende Energie photomechanische Leistungen, d. h. heliotropische Krümmungen hervorzurufen vermag.

---

[1] Wiesner J., Entstehung des Chlorophylls, 1877, S. 59.

[2] Reinke J., Sitzungsber. der Berliner Akad., 1893, S. 536.

[3] Ludwig F., Über die spectroskopische Untersuchung photogener Pilze. Zeitschr. für wissensch. Mikroskopie etc. Bd. I (1884). S. 181.

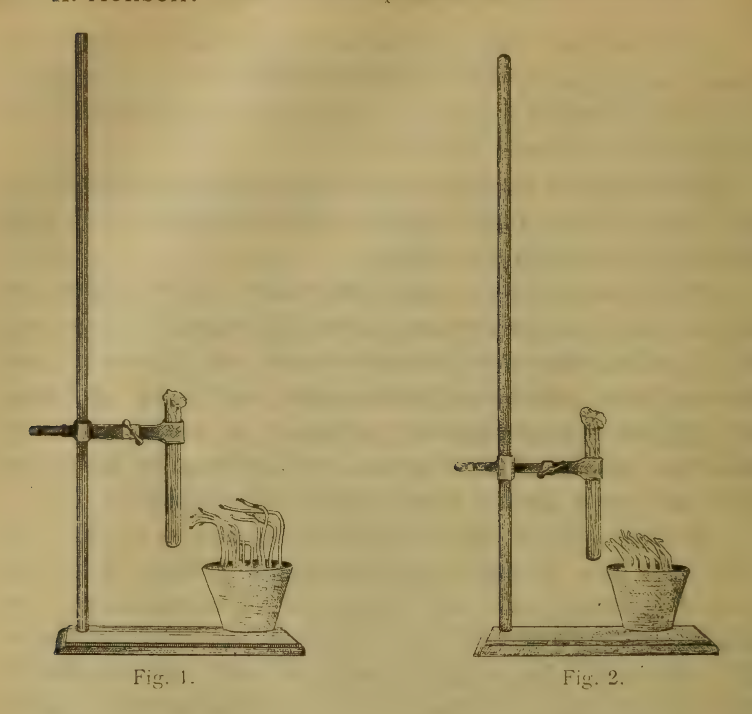


Fig. 1. Fig. 2.

Fig. 1 zeigt den Heliotropismus von Linsenkeimlingen, hervorgerufen durch das Licht einer Strichcultur von *Micrococcus phosphoreus* Cohn. Der Querarm des eisernen Stativs trägt eine Eprouvette mit der leuchtenden Strichcultur. Davor steht ein Blumentopf mit Linsenkeimlingen, die, solange sie im Finstern standen, vertical wuchsen, von dem Momente der Beleuchtung an sich aber horizontal zu den leuchtenden Bakterien krümmten.

Fig. 2. Derselbe heliotropische Versuch mit Saatwickenkeimlingen. Alle Keimlinge erscheinen zum Bakterienlichte hingekrümmt.

Beide Versuche wurden unmittelbar nach ihrer Beendigung im Tageslichte photographiert.

Für die gelungene photographische Aufnahme bin ich Herrn Prof. Dr. A. Nestler zu großem Danke verpflichtet.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CXI. BAND. IV. UND V. HEFT.

JAHRGANG 1902. — APRIL UND MAI.

ABTHEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.

(MIT 4 TAFELN UND 19 TEXTFIGUREN.)



WIEN, 1902.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT

des 4. und 5. Heftes April und Mai 1902 des CXI. Bandes, Abtheilung I der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.

Preis des ganzen Heftes: 3 K 10 h = 3 Mk. 10 Pfg.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CXI. BAND. IV. HEFT.

ABTHEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.



IX. SITZUNG VOM 17. APRIL 1902.

Erschienen: Sitzungsberichte: Bd. CX, Abth. II b, Heft VIII und IX (October und November 1901); Abth. III, Heft VIII bis X (October bis December 1901). — Monatshefte für Chemie: Bd. XXIII, Heft II (Februar 1902); Register zum XXII. Band (1901).

Der Vorsitzende, Präsident E. Sueß, macht Mittheilung von dem Verluste, welchen die Classe durch das am 12. April l. J. erfolgte Hinscheiden ihres correspondierenden Mitgliedes, Herrn Prof. M. Alfred Cornu in Paris, erlitten hat.

Die anwesenden Mitglieder geben ihrem Beileide durch Erheben von den Sitzen Ausdruck.

Das w. M. Hofrath K. Rabl in Prag übersendet die Pflichtexemplare seines mit Subvention der kaiserlichen Akademie gedruckten Werkes: »Die Entwicklung des Gesichtes«, I. Heft.

Dr. Wolfgang Pauli und Dr. Peter Rona in Wien übersenden die erste Mittheilung ihrer mit Unterstützung der kaiserlichen Akademie ausgeführten »Untersuchungen über die physikalischen Zustandsänderungen der Kolloide, I. Verhalten der Gelatine«, welche im II. Bande, Heft 1 bis 3, der »Zeitschrift für die gesammte Biochemie« erschienen ist.

Die Geschäftsführung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte in Karlsbad übersendet eine Einladung zu der am 21. bis 27. September d. J. in Karlsbad zusammentretenden 74. Versammlung.

Dankschreiben sind eingelangt

1. vom w. M. Prof. Uhlig in Wien für eine Subvention behufs geologischer Untersuchungen in den Karpathen;

2. von Prof. Paul Czermak in Innsbruck für eine Subvention zur Ausführung von luftelektrischen Föhnuntersuchungen;
3. von Prof. Anton Heimerl in Wien für eine Subvention zur Verfassung einer Monographie der Nyctaginaceen;
4. von Gustav Paganetti-Hummler in Wien für eine Subvention zu Höhlenforschungen auf den dalmatinischen Inseln;
5. von Custos-Adjunct Anton Handlirsch in Wien für eine Reisesubvention zu Studien für die Herausgabe eines Handbuches der Hemipterologie.

Das w. M. Hofrath Zd. H. Skraup legt eine im chemischen Institute der Universität Graz ausgeführte Untersuchung des Assistenten Karl Kaas vor, betitelt: »Über Cinchomeron- und Apophyllensäure« (II. Mittheilung).

Das c. M. Prof. G. Haberlandt in Graz übersendet eine Arbeit von Ferdinand Pischinger in Graz, welche den Titel führt: »Über Bau und Regeneration des Assimilationsapparates von *Streptocarpus* und *Monophyllaea*«.

Dr. Franz Ballner in Innsbruck übersendet eine Arbeit, welche den Titel führt: »Experimentelle Studien über die Desinfectionskraft gesättigter Wasserdämpfe bei verschiedenen Siedetemperaturen«.

Dr. Anton Lampa in Wien übersendet eine Arbeit, betitelt: »Elektrostatik einer Kugel, welche von einer concentrischen, aus einem isotropen Dielektricum bestehenden Kugelschale umgeben ist«.

Dr. Josef Tuma in Brünn übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Eine Methode zur Vergleichung von Schallstärken und zur Bestimmung der Reflexionsfähigkeit verschiedener Materialien«.

Prof. W. Müller-Erzbach in Bremen übersendet eine Abhandlung, betitelt: »Über das Wesen und über die Unterschiede der Adsorption«.

Dr. Josef Grünwald in Wien übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Über die Ausbreitung elastischer und

elektromagnetischer Wellen in einachsig-krystallinischen Medien«.

Das c. M. Hofrath A. Bauer übersendet eine im Laboratorium für allgemeine Chemie an der k. k. technischen Hochschule in Wien ausgeführte Arbeit, betitelt: »Autoxydationsproducte des Anthragallols (II. Mittheilung) von M. Bamberger und A. Praetorius.

Stud. phil. Otto Weininger in Wien übermittelt ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität mit der Aufschrift: »Zur Theorie des Lebens«.

Das w. M. k. u. k. Intendant Hofrath F. Steindachner überreicht eine Abhandlung von Custos Friedrich Siebenrock, betitelt: »Zur Systematik der Schildkrötengattung *Podocnemis* Wagl.«.

Prof. Dr. Rud. Wegscheider überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: »Über die stufenweise Dissociation zweibasischer Säuren«.

Das w. M. Hofrath Prof. Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit des Berthold König: »Über die Einwirkung von Hydrazin auf Formisobutyraldol«.

Ferner überreicht derselbe eine Abhandlung von Dr. A. Jolles: »Ein vereinfachtes Verfahren zur quantitativen Eiweißbestimmung«.

Das w. M. Prof. Franz Exner legt folgende Abhandlungen vor:

I. »Eine einfache Methode zur directen Bestimmung von Dielektricitätsconstanten«, von Dr. J. Billitzer.
II. »Versuch einer Theorie der mechanischen und colloidalen Suspensionen«, von Dr. J. Billitzer.
III. »Einige Versuche über Leitung und Rückstandsbildung in Dielektricis«, von Dr. E. v. Schweidler.
IV. »Einige Fälle der Energieverwandlung bei der Ladung von Condensatoren«, von Dr. E. v. Schweidler.

V. »Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektricität. X. Über ein mechanisch registrierendes Elektrometer für luftelektrische Messungen«, von Dr. H. Benndorf.

Das w. M. Hofrath Prof. Sigm. Exner überreicht eine Abhandlung von Dr. C. Storch, Professor am k. u. k. Militär-Thierarznei-Institute und der Thierärztlichen Hochschule in Wien, betitelt: »Beiträge zur Kenntnis des Caseinogens der Eselinmilch«.

Das w. M. Hofrath J. Hann überreicht eine Abhandlung: »Zur Meteorologie des Äquators. Nach den Beobachtungen am Museum Goeldi in Pará«.

Das w. M. Prof. R. v. Wettstein legt eine Arbeit von Dr. Alexander Zahlbruckner in Wien vor, betitelt: »Studien über brasilianische Flechten«.

Das w. M. Hofrath G. Tschermak legt eine Arbeit von Prof. A. Pelikan in Prag vor: »Beiträge zur Kenntnis der Zeolithe Böhmens. — 1. Ein neues Vorkommen von Groß-Priesen«.

Das w. M. Prof. K. Grobben legt das von Dr. A. Voeltzkow in Strassburg der kaiserlichen Akademie gespendete 4. Heft des 26. Bandes der »Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft« vor, worin sich die Fortsetzung der »Wissenschaftlichen Ergebnisse der Reisen in Madagaskar und Ostafrika in den Jahren 1889 bis 1895« des Spenders befindet.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Belar, Albin: Die Erdbebenwarte. I. Jahrgang, 1901—1902. Laibach, 1901—1902; 8°.

Bordage, Edmond: Sur la possibilité d'édifier la géométrie euclidienne sans le postulatum des parallèles. Saint-Denis (Réunion), 1902; 8°.

Dirección general de Estadística de la Provincia de Buenos Aires: Boletin mensual, Nr. 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 15, 16, 17.

Hippauf, Hermann: Die Rectification und Quadratur des Kreises. 1901; 8⁰.

Loewenthal, N.: Questions d'Histologie. La cellule et les tissus au point de vue général. Paris, 1901; klein 8°.

Machado, Virglio: A medicina na exposição universal de Paris em 1900. Lissabon, 1901; 8⁰.

Machado, Virglio: As applicações medicas e cirurgicas da electricidade. Lissabon, 1895; 8⁰.

— L'identité entre les lois de Pflüger et celles de Brenner, prouvée par ma découverte de la double polarisation. Lissabon, 1892; 8⁰.

— O exame do coração no vivo pelos raios X. Lissabon, 1900; 4⁰.

— O exame dos doentes pelos raios X. Lissabon, 1898; 4⁰.

Riefler, S.: Das Nickelstahl-Compensationspendel D. R. P. Nr. 100870. München, 1902; 8⁰.

Spariosu, Basil: Über die Ursache der Wettertrübungen als Grundlage einer Wetterprognose. Mostar, 1902; 8⁰.

Stiatessi, Raffaello: Nuovo sismoscopio elettrico e nuovo sismografo fotografico. Pavia, 1902; 8⁰.

Universität in Aberdeen: Aberdeen University Studies, Nr. 4 und 5.



Zur Systematik der Schildkröten-Gattung Podocnemis Wagl.

von

Custos **Friedrich Siebenrock.**

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 17. April 1902.)

Schweigger hat in seinem Prodromus monographiae Cheloniorum, 1814, drei neue Schildkröten der späteren Gattung *Podocnemis* Wagl. aus Südamerika beschrieben, die er *Emys cayennensis*, *E. expansa* und *E. dumeriliana* nannte. Die erstere Art wurde von den beiden Herpetologen Duméril und Bibron eingezogen und zugleich mit der Spix'schen Art *Emys erythrocephala* als synonym zu *Podocnemis dumeriliana* gestellt. In derselben Weise geschah dies von den nachfolgenden Autoren, die sich intensiver mit der Schildkrötenkunde beschäftigten. Vergleicht man aber die Schweigger'sche Beschreibung von *Emys cayennensis* mit jener von *E. dumeriliana*, so muss einem klar werden, dass diese beiden Arten unmöglich synonym sein können, sondern dass unter der *E. dumeriliana* eine von *E. cayennensis* vollkommen differente Art gemeint ist.

Schweigger c. l. beginnt seine Beschreibung von *E. dumeriliana* mit folgenden Worten: »Caput crassum, naso convexo glaberrimo, obtuso. Maxilla superior uncinata, utrinque profunde sinuata: inferior quam maxime hamata, acuta«. Ganz anders lautet die Beschreibung des Kopfes der gleichnamigen Schildkröte bei Duméril und Bibron: »La tête offre absolument la même forme, et lui ressemble aussi par le nombre et la figure des plaques dont elle est recouverte seulement la gouttière frontale est plus étroite et moins profonde« (als bei

P. expansa). Und von der letzteren heißt es: »La tête est allongée et un peu aplatie; la gouttière creusée dans le front s'étend depuis le bout du museau jusqu'au niveau du bord postérieur de l'orbite. Toute la partie antérieure de la tête se trouve couverte par une grande plaque fronto-nasale. Derrière cette plaque il existe une frontale, arrondie en avant, et qui, en arrière, se prolonge en pointe. — ... Les mâchoires sont fortes et non dentelées«.

Die zuletzt genannten Autoren sagen also gerade das Gegentheil von dem, was Schweigger anführte. Dagegen passt seine Schilderung genau auf die von Spix als *E. macrocephala* und als *E. tracaxa* beschriebene Art: »Capite crassissimo, convexo, supra nasum non sulcata etc.« Ferner: »Maxillis aduncis flavo-corneis, superiore emarginata, breviore, quam inferiore etc.«

Somit kann wohl kaum ein Zweifel bestehen, dass Schweigger als *Emys dumeriliana* die später von Spix mit den obigen Namen bezeichnete Art gemeint haben dürfte. Denn hätte Schweigger wirklich die von Duméril und Bibron vermuthete *E. dumeriliana* beschreiben wollen, so würde er doch auch hier wie bei *E. cayennensis* als ein Hauptcharakteristicum für den Kopf gesagt haben: »Nasus longitudinaliter profunde sulcatus«, wie er es ja auch bei *E. expansa* gethan hat. Da somit Schweigger und nicht Spix, wie allgemein, aber mit Unrecht angenommen wurde, die vom letzteren Autor unter zwei verschiedenen Namen aufgestellte Art zuerst beschrieben hat, gebürt ihm auch die Priorität. Es muss also von rechtswegen heißen: *Podocnemis dumeriliana* Schw.; synonym: *Emys macrocephala* Spix, *E. tracaxa* Spix, *Peltocephalus tracaxa* D. B., *Podocnemis tracaxa* Blgr. Dagegen ist die bisher als *Podocnemis dumeriliana* Schw. geführte Art zu bezeichnen als *P. cayennensis* Schw.; synonym: *Emys erythrocephala* Spix, *Podocnemis dumeriliana* D. B., Blgr.

Gray hatte in seiner Synopsis Reptilium, 1831, die Schweigger'schen *Podocnemis*-Arten ganz richtig beurtheilt und daher *Emys cayennensis* Schw., sowie *E. dumeriliana* Schw. als selbständige Arten gelten lassen. Er stellte auch *E. macrocephala* Spix als synonym zu der letztgenannten Art.

Nur that Gray anderseits wieder den Fehlgriff, *E. erythrocephala* Spix und *E. tracaxa* Spix mit *E. expansa* Schw. zu identificieren. Allein Gray ließ sich von Duméril und Bibron durch die in der Erpétologie générale, 1835, gegebenen systematischen Eintheilung der *Podocnemidae* so beeinflussen, dass er seine frühere diesbezüglich richtige Auffassung fallen ließ und schon in seinem Catalogue of the Tortoises etc., 1844, der obgenannten Eintheilung folgte.

Es wurde wiederholt versucht, die einzelnen Arten der Gattung *Podocnemis* durch Aufstellung neuer Merkmale genauer zu präcisieren, als dies ursprünglich der Fall war. Insbesondere *P. cayennensis* Schw. bietet viele Schwierigkeiten dar, sie von *P. expansa* Schw. zu unterscheiden. Denn sowohl die jungen, als auch die erwachsenen Exemplare der beiden Arten besitzen eine große habituelle Ähnlichkeit. Man hat daher auch zu anatomischen Merkmalen Zuflucht genommen und die Zahl und Form der Kanten an den Kiefern, sowie die Größe von Gruben und Öffnungen in der Paukenhöhle geltend gemacht. So unterschied Gray (P. Z. S. 1864) die beiden Arten nach der Kantenzahl am Oberkiefer. *P. expansa* Schw. hat drei Kanten, von denen die vorderen parallel laufen und nach hinten divergieren. *P. cayennensis* Schw. besitzt dagegen nur zwei solche Kanten, die parallel zur äußeren Kante und zu jener des Palatinums gerichtet sind. Sclater (P. Z. S. 1871) machte bei *P. cayennensis* Schw. aufmerksam auf die Anwesenheit einer großen, ovalen Grube vor dem Foramen columellae in der Paukenhöhle, die bei *P. expansa* Schw. ganz fehlt oder höchstens durch eine schwache Depression angedeutet ist. Ferner hat die erstere Art ein viel größeres Foramen tympanicum als *P. expansa* Schw.

Ich habe mich zwar von der Richtigkeit dieser angeführten Merkmale überzeugt, aber dennoch möchte ich auf einen sehr einfachen, am Exterieur des Kopfes sichtbaren Umstand hinweisen, der es ermöglicht, ganz leicht die in Rede stehenden Arten zu unterscheiden. Die Beschilderung des Kopfes bildet nämlich bei den Arten der Gattung *Podocnemis* einen berücksichtigenswerten Anhaltspunkt zu ihrer Unterscheidung umsomehr, als dieselbe in jedem Altersstadium mit der gleichen Deutlichkeit wahrnehmbar ist.

Darnach lassen sich die bis jetzt bekannten Arten in folgende drei Gruppen eintheilen:

a) Der Frontalschild (f.) verbindet sich hinten durch einen postocularen Fortsatz mit der Maxillarscheide (mx.), so dass der Augenhöhlenrand von dieser und vom Frontale umschlossen wird. Der Parietalschild (p.) bildet mit der Maxillarscheide eine Naht, so bei *P. expansa*, Fig. 1.

b) Zwischen dem Frontalschilde (f.) und der Maxillarscheide (mx.) ist hinten ein Suboculare (s.) eingeschoben, wodurch der Parietalschild (p.) von derselben getrennt wird. Somit hat sich hier der postoculare Fortsatz des Frontalschildes abgetrennt und ist zum selbständigen Suboculare geworden. Der Augenhöhlenrand wird vom Frontalschilde, von der Maxillarscheide und vom Suboculare gebildet, so bei *P. cayennensis* Schw., Fig. 2, *P. lewyana* A. Dum., *P. unifilis* Trosch., Fig. 3, und *P. sextuberculata* Corn., Fig. 4.

c) Das Massetericum (m.) reicht bis zum unteren Augenhöhlenrand und trennt den Frontalschild (f.) hinten, sowie den Parietalschild (p.) von der Maxillarscheide (mx.). Hier hat also, wie es scheint, eine Verschmelzung des Suboculare mit dem Massetericum stattgefunden. Der Augenhöhlenrand wird vom Frontalschilde, von der Maxillarscheide und vom Massetericum gebildet, so bei *P. madagascariensis* Grand., Fig. 5, und *P. dumeriliana* Schw., Fig. 6.

Auf Grund der angeführten Befunde lässt sich mit Zuhilfenahme der Eintheilung von Boulenger folgende Synopsis der einzelnen Arten aufstellen:

I. Stirn rinnenförmig vertieft. Jugale und Quadratum getrennt. Massetericum reicht nicht bis zum Augenhöhlenrande.

A. Das Frontale verbindet sich am hinteren Augenhöhlenrande durch einen Fortsatz mit dem Maxillare.

Zwei Kinnbartel, zwei große Schuppen am äußeren Hinterfußrande . . . *P. expansa.*

B. Das Frontale ist am hinteren Augenhöhlenrande durch ein Suboculare vom Maxillare getrennt.

Zwei Kinnbartel, zwei große Schuppen am äußeren Hinterfußrande . . . *P. cayennensis.*

Zwei Kinnbartel, drei große Schuppen am äußeren Hinterfußrande *P. lewyana.*

Ein Kinnbartel, die Parietalia bilden hinter dem Interparietale eine Naht *P. unifilis.*

Ein Kinnbartel, die Parietalia hinten vom Interparietale getrennt *P. sextuberculata.*

II. Stirn convex. Jugale mit dem Quadratum verbunden. Massetericum reicht bis zum hinteren Augenhöhlenrande und trennt das Frontale vom Maxillare.

Interparietale hinten schmal, Supracaudalschilder getrennt *P. madagascariensis.*

Interparietale hinten breit, Supracaudalschilder verschmolzen *P. dumeriliana.*

Podocnemis expansa Schw., Wagl.

Boulenger, Cat., p. 204.

Erstes Marginalpaar breiter als lang, Vertebralkiel schon bei halbwüchsigen Exemplaren kaum mehr angedeutet. Vorderlappen des Plastron schmäler als der Hinterlappen, nur bei jungen Thieren ist das Gegentheil der Fall. Interparietale am Kopfe oblong, bedeutend länger als breit. Der Frontalschild verbindet sich hinten durch einen postocularen Fortsatz mit dem Maxillare, wie an sämmtlichen Exemplaren (11 jungen und 7 erwachsenen)[1] unserer Sammlung constatiert werden konnte. Oberkiefer mitten abgerundet, nicht ausgeschnitten. Rückenschild bei halbwüchsigen und ausgewachsenen Thieren fast schwarz gefärbt, Plastron gelb mit dunkelbraunen, wolkigen Flecken.

Nach meiner neu aufgestellten Synopsis gehören die von A. Duméril (Arch. Mus. Paris, VI) auf Taf. XVIII in Fig. 3 und 4 gegebenen Abbildungen vom Kopfe einer jungen *Podocnemis* nicht zu *cayennensis* Schw., wie der genannte Autor meint, sondern zu *expansa* Schw. Denn der postoculare Fortsatz des Frontale verbindet sich direct mit dem Maxillare.

---

[1] Das kleinste Exemplar hat eine Schalenlänge von 47 *mm*, das größte von 810 *mm*.

Podocnemis cayennensis Schw., Siebenr.

P. dumeriliana Boulenger, Cat., p. 202.

Die Schale dieser Art hat in der Form und in der Anordnung der Schilder eine große Ähnlichkeit mit *P. expansa* Schw., nur ist stets ein deutlicher Vertebralkiel anwesend. Erstes Marginalpaar auffallend schmal, länger als breit. Vorderlappen des Plastron schmäler als der Hinterlappen, so wie bei der vorhergehenden Art. Interparietale am Kopfe herzförmig, sehr breit, gewöhnlich breiter als lang sammt der hinteren Spitze. Zwischen dem Frontalschilde und dem Maxillare ist hinten ein Suboculare eingefügt, wodurch der Parietalschild vom Maxillare getrennt wird. Oberkiefer mitten mit einem kleinen, jedoch deutlichen Ausschnitte versehen, von dem zur Nase eine kurze Rinne hinaufzieht, während die Vorderfläche bei *P. expansa* Schw. abgerundet ist.

Dieses Factum hebt schon Spix (Test. Bras.) hervor, p. 9: »Maxilla superior emarginata, apice subfissa« und bei *P. expansa* Schw. sagt derselbe Autor, p. 1: »Maxilla superior apice vix adunca«.

Rückenschild kastanienbraun, Plastron einfach gelb gefärbt.

Durch die Freundlichkeit des Herrn Dr. Morquard im Museum zu Paris wurde unserer Sammlung eine sehr junge *P. cayennensis* Schw., noch mit den Resten des Dottersackes behaftet, im Wege des Tausches übermittelt. Auch bei diesem Exemplare ist der Frontalschild durch ein sehr deutliches Suboculare vom Maxillare getrennt.

Göldi (Zool. Jahrb. Syst. X) sagt, von der einheimischen Bevölkerung des Amazonas und von Guyana wurde dadurch eine verhängnisvolle Verwirrung hervorgerufen, dass man *Podocnemis dumeriliana* respective *Emys erythrocephala* Spix mit dem Trivialnamen *Tracaja (Tracaxa)* belegte, während Spix einer ganz anderen Chelonierart diesen Trivialnamen gegeben hat. Aus diesem Grunde schlägt Göldi vor, den Namen *Podocnemis tracaxa* Spix in *P. spixii* umzuändern. Durch die Neuaufstellung der ursprünglichen Schweigger'schen Namen meinerseits für die beiden genannten Arten ist der Vorschlag Göldi's überflüssig geworden.

Podocnemis lewyana A. Dum.

Boulenger, Cat., p. 203.

Junges Exemplar von 53 *mm* Schalenlänge aus Villa bella, Brasilien.

Rückenschale ähnlich wie bei gleich großen Individuen von *P. expansa* Schw., nur besitzen die Schilder auffallend grobe Runzeln, während sie bei den übrigen Arten entweder gekörnt oder fein gerunzelt sind. Interparietalschild am Kopfe herzförmig, ungewöhnlich breit, fast doppelt so breit als lang; kein zweites, accessorisches Parietalschildchen anwesend, wie A. Duméril angibt. Frontalschild durch ein Suboculare vom Maxillare getrennt. Oberkiefer auf der Kaufläche mit zwei Kanten versehen, parallel unter sich und mit der äußeren Kante; Unterkiefer mit nur einer medialen Kante, parallel zur Kieferkante bis zur Symphyse reichend. Am Kinn zwei Bartel. Äußerer Hinterfußrand mit drei großen Schuppen, von denen die oberste Schuppe am größten ist. Kopf oben umbrabraun, seitlich ein großer, ovaler, gelber Fleck vom hinteren Augenhöhlenrande bis zum Kopfende reichend. Rückenschale umbrabraun, Plastron gelb gefärbt.

Das im Besitze der Frau Prinzessin Therese von Bayern befindliche Exemplar derselben Art[1] von 411 *mm* Schalenlänge scheint ebenfalls nur einen Interparietalschild gehabt zu haben. Leider gieng der Schild selbst bei der Präparation des Thieres verloren, weshalb nicht mehr zu constatieren war, ob derselbe durch eine Quernaht aus zwei Stücken bestand. An der Schädeldecke konnte man die Umrisse nur eines einzigen herzförmigen Schildes erkennen. Es liegt also die Vermuthung nahe, dass die Theilung des Interparietalschildes bei den A. Duméril'schen Exemplaren bloß eine individuelle Eigenthümlichkeit war und kein constantes Artenmerkmal bildet. Ich glaube für diese Annahme umsomehr Grund zu haben, da sich unter den 13 jungen Exemplaren von *P. unifilis* Trosch. unserer Sammlung drei Stücke befinden, deren Interparietalschild genau so

---

[1] C. f. Siebenrock in: F. Steindachner, Herpetologische und ichtyologische Ergebnisse einer Reise nach Südamerika: Denkschr. Ak. Wiss. Wien, Bd. LXXII, p. 96.

wie bei der von A. Duméril abgebildeten *P. lewyana* die hintere Spitze durch eine Quernaht abgetrennt hat.

Bisher war die Art nur von Columbien und Venezuela, respective aus dem Stromgebiete des Magdalena und Orinoco bekannt. Auch das von der Frau Prinzessin Therese von Bayern gesammelte Exemplar stammt aus einem Nebenflusse des ersteren. Umso interessanter ist das Vorkommen der *P. lewyana* A. Dum. im Stromgebiete des Amazonas, als es zu der Vermuthung berechtigen dürfte, dass die von Göldi (Ber. S. Gall. Nat. Ges., 1884—1885) aus dem Rio negro beschriebene *P. coutinhii* nichts anderes sei wie ein junges Exemplar der obgenannten Art. Obwohl Göldi's Beschreibung von dieser Schildkröte sehr mangelhaft ist und durch die beigegebenen Abbildungen nur wenig ergänzt wird, so unterstützt doch wohl der in der einen Figur erkenntlich gemachte, ungewöhnlich breite Interparietalschild und die vom Autor angeführte größere Rauhigkeit der Rückenschilder im Vergleiche zur *P. expansa* Schw. meine Annahme.

Podocnemis unifilis Trosch.

Boulenger, Cat., p. 203.

Rückenschale ellipsoid, auch bei jungen Individuen in der Marginofemoralgegend nicht so breit als bei *P. expansa* Schw. und *P. cayennensis* Schw. Rückenkiel besonders stark auf dem dritten Vertebrale. Erstes Marginalpaar kürzer als breit, Vorderrand der Rückenschale deutlich ausgeschnitten, daher die Mittelnaht des ersten Marginalpaares sehr kurz. Vorderlappen des Plastron auch bei den ausgewachsenen Thieren breiter als der Hinterlappen. Interparietalschild am Kopfe nur bei jungen Individuen herzförmig und etwas breiter als lang; bei halbwüchsigen und ausgewachsenen Thieren ist derselbe oblong und bedeutend länger als breit. Die Trennung des Interparietalschildes durch eine Quernaht in zwei ungleich große Hälften bei drei jungen Exemplaren wurde schon bei der vorhergehenden Art hervorgehoben. Suboculare bei größeren Thieren schräg oblong. Oberkiefer mitten schwach eingekerbt. Die Färbung des Kopfes der jungen Thiere stimmt genau mit

der Beschreibung von Boulenger überein, die genauer als jene von Troschel ist.

Strauch (Schildkröt. Samm.) hat auf die Zahl der großen Schuppen am äußeren Hinterfußrande für die systematische Beurtheilung der einzelnen Arten wenig Wert gelegt. Ein viel wichtigeres Merkmal schien ihm die Zahl der Kinnbartel zu sein. Ich habe mich vom Gegentheile überzeugt. Bei sämmtlichen von mir untersuchten Exemplaren (13 jungen und 4 halbwüchsigen oder ausgewachsenen) sind am äußeren Hinterfußrande die drei großen Schuppen anwesend. Viel weniger constant fand ich die Zahl der Kinnbartel, denn bei einem jungen Exemplare sind zwei solche anwesend, gerade so wie bei *P. expansa* Schw. oder *P. cayennensis* Schw. Nach der Form des Rückenschildes und nach der charakteristischen Färbung des Kopfes kann dasselbe nur zu *P. unifilis* Trosch. gehören, umsomehr, da es mit einigen anderen normalen Exemplaren an derselben Localität gesammelt wurde.

Auch Strauch c. l. erwähnt zwei junge Thiere, die er, obwohl sie in jeder Hinsicht mit *P. unifilis* Trosch. übereinstimmen, nur deswegen zu *P. cayennensis* Schw. stellte, weil sie zwei Kinnbartel besaßen. Der vorher angeführte Fall beweist jedoch, dass Strauch im Irrthume gewesen sein dürfte.

Zwei weitere junge Exemplare unserer Sammlung von der gleichen Localität besitzen allerdings nur ein Kinnbartel, das aber sehr breit ist. Bei genauer Beachtung sieht man, dass zwei Kinnbartel nahe aneinander gerückt sind und bloß äußerlich von der gemeinsamen Haut umgeben werden, durch die die Trennung der Bartel noch zu erkennen und am freien Ende eine deutliche Einkerbung bemerkbar ist. Auf dieselbe Weise dürfte auch bei den anderen *Podocnemis*-Arten, nämlich bei *sextuberculata*, *madagascariensis* und *dumeriliana*, aus zwei Kinnbarteln eines entstanden sein. Boettger (Cat. Senek., I) beschreibt den Kopf eines Exemplares von *P. madagascariensis* Grand. mit zwei Kinnbarteln, den er zum Typus einer neuen Varietät »*bifilaris*« machte. Nach meiner Ansicht handelt es sich hier nur um eine individuelle Anomalie, respective um die Unterlassung einer Verschmelzung der beiden Kinnbartel zu einem.

Gray (Ann. N. H., 4, VIII) hielt *P. unifilis* Trosch. für das Jugendstadium von *P. cayennensis* Schw. In einer späteren Arbeit (Appendix, 1872) hebt derselbe Autor die enge Verwandtschaft dieser Schildkröte mit *P. expansa* Schw. hervor, von der sie sich hauptsächlich »principally« durch die Zahl der Bartel unterscheidet. Diesem Factum legte jedoch Gray wenig Bedeutung bei, da er glaubte, dass die *Peltocephalidae* Gray in der Regel nur ein Bartel besitzen. Die von demselben Autor in Cat. of Shield Rept. auf Taf. XXVIII dargestellte Schale einer erwachsenen Podocnemide, die als *P. dumeriliana* Schw., respective *cayennensis* Schw. bezeichnet wurde, dürfte nicht zu dieser Art, sondern vielmehr zu *P. unifilis* gehören. Vergleicht man die drei Abbildungen Gray's mit einem Exemplare der letzteren Art, so lässt sich ohne Schwierigkeit die Identität nachweisen.

In gleicher Weise scheint Strauch (Schildkröt. Sam.) *P. unifilis* Trosch. mit *P. cayennensis* Schw. verwechselt zu haben. Er behauptet nämlich, der Rückenschild der letzteren Art sei sowohl bei ausgewachsenen und mittelwüchsigen, als auch bei jungen Stücken in seinem hinteren Abschnitte nicht erweitert, so dass bei den ausgewachsenen die Marginofemoralgegend kaum breiter, bei den jungen sogar etwas schmäler als die Marginobrachialgegend erscheine. Diesbezüglich verweise ich auf die Abbildung von *E. erythrocephala* Spix, respective *P. cayennensis* Schw. auf Taf. VII in Spix' Test. Bras. Diese Art hat eine ausgesprochen ovale Rückenschale so wie *P. expansa* Schw., während sie bei *P. unifilis* Trosch. ellipsoid geformt ist. Ebenso nennt Strauch das Interparietale bei *P. cayennensis* Schw. sehr langgestreckt. Dies würde aber nur auf *P. unifilis* Trosch. passen, denn dasselbe ist ja bei *cayennensis* herzförmig. Auch die Größe, die Strauch von den Schalen (680 *mm*) der letzteren Art angibt, kommt mir bedenklich vor. Wir besitzen fünf gestopfte Exemplare aus der Natterer'schen Sammlung, die von ihm als »erwachsen« bezeichnet wurden, und unter diesen hat die Schale des größten Exemplares ♀ die Länge von 265 *mm*. Ein ähnliches Maß gibt auch Spix an, der, nach der Größe der anderen Arten zu schließen, für seine Beschreibungen nur ausgewachsene Thiere

gewählt zu haben scheint. Dagegen misst die Schale des größten Exemplares von *P. unifilis* Trosch. aus der Natterer'schen Sammlung 450 *mm*. Somit dürfte die Annahme nicht unbegründet sein, dass *P. unifilis* Trosch. einer größeren Art angehöre als *P. cayennensis* Schw.

Podocnemis sextuberculata Corn.

Boulenger, Cat., p. 204.

Die Schale des ausgewachsenen Thieres hat unleugbar eine große habituelle Ähnlichkeit mit der von *P. expansa* Schw. und *P. cayennensis* Schw. durch die starke Ausdehnung des Rückenschildes in der hinteren Hälfte. Aber zwei Merkmale unterscheiden diesen erheblich von den beiden genannten Arten. Der Vertebralkiel erhebt sich an der hinteren Kante des zweiten Vertebrale in auffallender Weise höckerartig, und der Vorderrand der Rückenschale bildet einen deutlichen Ausschnitt. Das Plastron zeigt ebenfalls einen wesentlichen Unterschied dadurch, dass der Vorderlappen breiter ist als der Hinterlappen, während bei den vorher erwähnten Arten das Umgekehrte der Fall ist. Das Plastron der jungen Exemplare, das durch den Besitz von drei Höckerpaaren am lateralen Rande von den übrigen *Podocnemis*-Arten unterschieden ist, weist eigentlich einen siebenten Höcker auf. Wenigstens an vier Exemplaren unserer Sammlung aus dem Rio negro bildet das Intergulare in den vorderen zwei Dritteln eine merkliche Erhabenheit, während das hintere Drittel ebenso flach ist als die übrigen Plastralschilder. Somit sollte die Art von rechtswegen »*septemtuberculata*« statt *sextuberculata* heißen. Bei den ausgewachsenen Thieren von 300 *mm* Schalenlänge findet sich keine Spur mehr von diesen Höckern auf dem Plastron.

Das Interparietale am Kopfe ist doppelt so lang als breit und läuft hinten nicht spitz zu wie bei *P. expansa* Schw. und *P. unifilis* Trosch., sondern es endigt stumpf, weshalb die Parietalia hinten getrennt bleiben. Das Suboculare ist verhältnismäßig sehr groß und trennt sowohl das Frontale hinten, als auch das Parietale vom Maxillare. Eine ganz eigenthümliche Form hat der Unterkiefer. Die äußere Fläche erhebt sich nicht steil, sondern sehr schief einwärts, so dass die äußere

Kante von der inneren nur durch eine ganz schmale Furche getrennt wird. Daher hat der Unterkiefer im Querschnitte eine trigonale Gestalt, wie Boulenger richtig hervorhebt. Aber die Abbildung des Unterkiefers selbst, die Boulenger in Fig. 50 nach einer Copie von Gray wiedergibt, zeigt diese Eigenthümlichkeit nicht, denn die obere Fläche wurde viel zu breit dargestellt, während sie in Wirklichkeit sehr schmal ist. Durch die schiefe Richtung der Außenfläche des Unterkiefers bildet die Symphyse einen viel spitzeren Haken nach oben als bei den anderen *Podocnemis*-Arten.

Wagler (Syst. Amph.) bringt auf Taf. 4, Fig. 29 den Kopf von *P. expansa* Schw. im Profil. Vergleicht man aber die Art seiner Beschilderung mit derjenigen von *P. sextuberculata* Corn., so wird man zur Erkenntnis kommen, dass Wagler die beiden Arten verwechselt haben dürfte. Wenigstens die Form des Interparietalschildes und die Anwesenheit eines Suboculare sprechen viel mehr für die letztere Art als für *expansa*.

Podocnemis madagascariensis Grand., Blgr.

Boulenger, Cat., p. 205.

Strauch (Schildkröt. Sam.), welcher diese Art ausführlich wiederbeschrieben hat, hebt von ihr hervor, dass sie in der Form der Schale und in der Beschilderung des Kopfes vollkommen mit den typischen *Podocnemis*-Arten übereinstimme. Das erstere ist richtig; die Beschilderung des Kopfes aber stimmt nicht mit den typischen *Podocnemis*-Arten überein, sondern vielmehr mit der ihr zunächst stehenden *P. dumeriliana* Schw., *P. tracaxa* Spix. Denn beide unterscheiden sich von den übrigen *Podocnemis*-Arten durch die Größe des Massetericums, das bis zum unteren Augenhöhlenrande reicht, während dasselbe bei den letzteren viel kürzer ist und entweder nur an das Maxillare oder an das Suboculare stoßt. Dagegen läuft das Hinterende des Interparietalschildes spitz zu, und bei *P. dumeriliana* Schw. ist es viel breiter als das Vorderende und reicht bis zum Hinterrande des Kopfes. Ebenso wird am Plastron die längste Mittelnaht nicht wie bei *P. dumeriliana* zwischen den Femoralschildern, sondern wie bei den anderen *Podocnemis*-Arten zwischen den Abdominalschildern

gebildet. *P. madagascariensis* Grand. hat somit Merkmale mit *P. dumeriliana* Schw. gemein und mit den übrigen *Podocnemis*-Arten. Insofern ist die Bemerkung Strauch's richtig, dass sie eine Übergangsform zwischen den Gattungen *Podocnemis* und *Peltocephalus* bildet, die infolge dessen auch in eine Gattung zusammengezogen worden sind. Sehr variabel scheint die Form des Oberkiefers zu sein, denn bei einigen Exemplaren ist er vorne kaum mehr als abgerundet, bei anderen hakenförmig abwärts gebogen.

Bezüglich der von Boettger c. l. beschriebenen Varietät »*bifilaris*« wurde schon bei *P. unifilis* Trosch. gesagt, dass das Auftreten von zwei Kinnbarteln nur auf einer individuellen Anomalie beruhen dürfte.

Podocnemis dumeriliana Schw., Siebenr.

P. tracaxa Boulenger. Cat., p. 206.

Der Grund, warum ich in der Synopsis zur Unterscheidung dieser Art von der vorhergehenden nicht so wie Boulenger auch die Größe und Form des Intergulare aufgeführt habe, liegt darin, weil dasselbe sehr zu variieren scheint. In der Sammlung des Museums befinden sich drei gestopfte Exemplare von 345 *mm*, 410 *mm* und 450 *mm* Schalenlänge. Bei dem ersten Exemplare sind die Gularschilder vollständig mit den Humeralen verschmolzen, weshalb das sehr kleine Intergulare zwischen diesen eingekeilt ist. Das zweite Exemplar hat ein normales Intergulare und beim dritten ist dasselbe sehr klein, viel kürzer als die Gularschilder, welche hinten ähnlich wie bei *P. madagascariensis* Grand. eine Naht bilden. Dagegen sind bei allen drei Exemplaren die Supracaudalia zu einer einzigen Platte vereinigt. Duméril und Bibron sagen zwar: »les suscaudales sont carrées«, aber in der Abbildung der Schale von unten, Taf. 18, Fig. 2*a* ist nur ein einziges Supracaudale dargestellt. Ebenso scheint an den Spix'schen Abbildungen von *E. macrocephala*, Taf. IV, und *E. tracaxa*, Taf. V nur ein unpaariges Supracaudale sichtbar zu sein, obwohl der Autor im Texte von beiden Schildkröten 24 Marginalschilder angibt. Dies hat übrigens bei Spix nicht viel zu bedeuten,

denn er sagt ja auch von *E. erythrocephala* »gula non cirrhosa«, und in der dazugehörigen Figur sind ganz deutlich zwei Bartel markiert.

Die längste Mittelnaht am Plastron bilden die Femoral- und nicht die Abdominalschilder wie bei allen anderen *Podocnemis*-Arten. Das Interparietale ist hinten breiter als vorne und trennt die Parietalia weit voneinander. Das Massetericum reicht so wie bei der vorhergehenden Art bis zum unteren Augenhöhlenrande. Oberkiefer sehr stark hakenförmig gebogen.

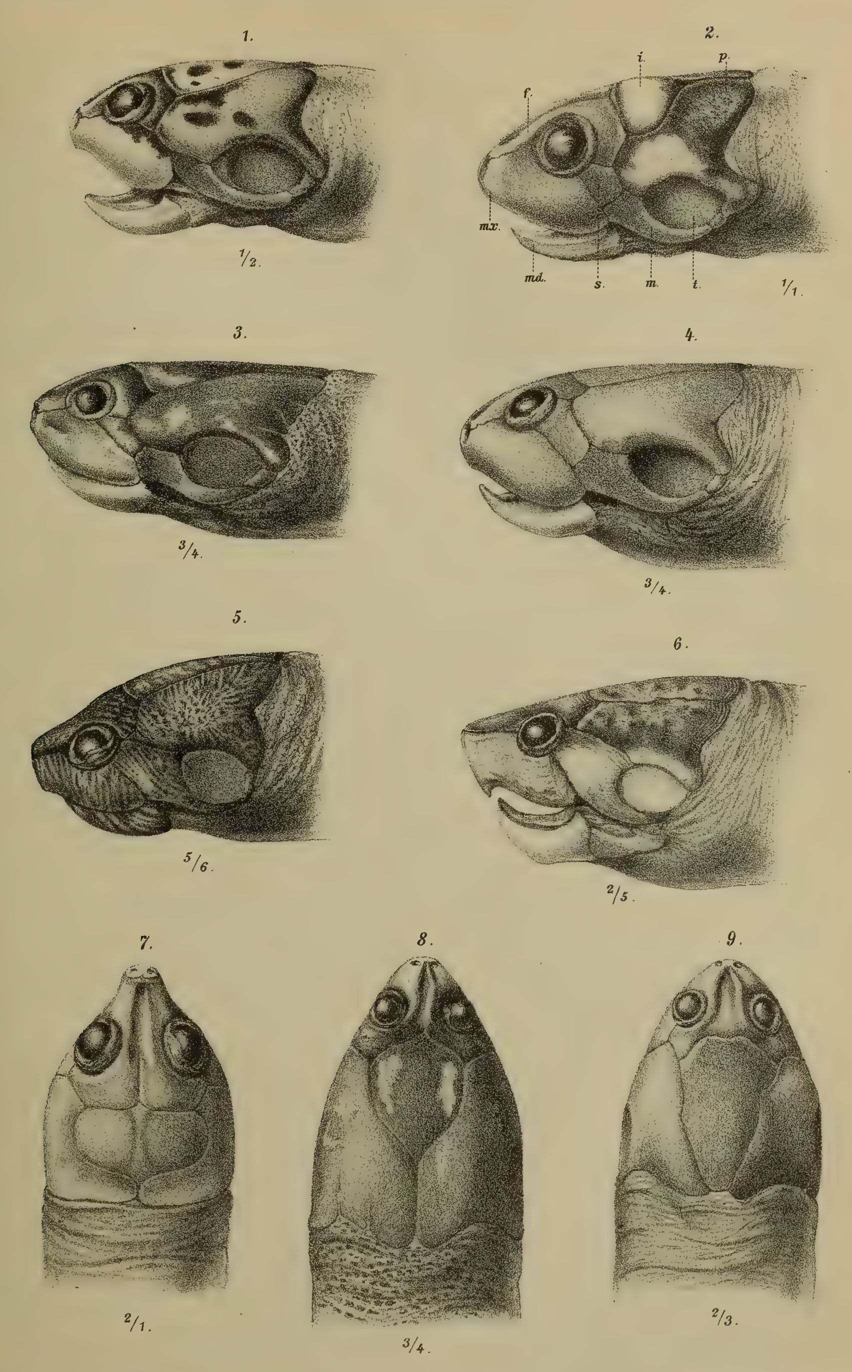
Tafelerklärung.

Fig. 1.	*Podocnemis*	*expansa* Schw.,	Kopf im Profil.
» 2.	»	*cayennensis* Schw.,	» » »
» 3.	»	*unifilis* Trosch.,	» » »
» 4.	»	*sextuberculata* Corn.,	» » »
» 5.	»	*madagascariensis* Grand.,	» » »
» 6.	»	*dumeriliana* Schw.,	» » »
» 7.	»	*lewyana* A. Dum.,	Kopf von oben.
» 8.	»	*unifilis* Trosch.,	» » »
» 9.	»	*sextuberculata* Corn.	» » »

Sämmtliche Figuren sind Originalzeichnungen.

Erklärung der Buchstaben.

f. Frontalschild.
i. Interparietalschild.
m. Massetericum.
md. Mandibular-Scheide.
mx. Maxillarscheide.
p. Parietalschild.
s. Subocularschild.
t. Tympanicum.



J. Fleischmann n. d. N. lith.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



Untersuchungen über das Magnesium in seinen Beziehungen zur Pflanze

(I. Theil)

von

stud. phil. **Oswald Richter,**

Assistent am k. k. pflanzenphysiologischen Institute der deutschen Universität in Prag.

Mit Unterstützung der Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen.

(Mit 3 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 13. März 1902.)

Durch die Untersuchungen verschiedener Forscher wurde dargethan, dass das Mg zu den nothwendigen Nährelementen der Phanerogamen gehört, und auf Grund der Versuche von Molisch[1] wurde zuerst gezeigt, dass für Schimmelpilze und Algen das Mg unerlässlich ist und durch verwandte Elemente nicht ersetzt werden kann. Es unterliegt daher keinem Zweifel, dass das Mg für die Pflanze von einschneidender Wichtigkeit ist.

Mit Rücksicht auf die große Bedeutung des Mg habe ich mir die Aufgabe gestellt, einigen Beziehungen dieses Elementes zur Pflanze nachzugehen.

Es fragte sich zunächst, wie das Mg innerhalb derselben, innerhalb der verschiedenen Organe und Gewebe vertheilt sei und ob es einen integrierenden Bestandtheil jeder Zelle bilde,[2]

---

[1] Molisch H., Die Ernährung der Algen (Süßwasseralgen, I. Abhandlung). Diese Sitzungsberichte, Bd. CIV, Abth. I, October 1895, S. 11. — Die mineralische Nahrung der niederen Pilze (I. Abhandlung). Diese Sitzungsberichte, Bd. CIII, Abth. I, October 1894, S. 13 bis S. 20.

[2] Vgl. auch Wilhelm Benecke: »Die Bedeutung des Kaliums und des Magnesiums etc.« Bot. Zeitung, 1896, Heft VI, S. 113 und 114.

A. F. W. Schimper, Zur Frage der Assimilation der Mineralsalze durch die grüne Pflanze. Sep.-Abdr. aus Flora oder allgem. bot. Zeitschr., 1890, H. 3 erklärt zwar S. 215, dass das Mg in jeder Zelle vorhanden sei, doch sagt er das anscheinend auf Grund einer Reaction, die ich bei meiner Überprüfung der Mg-Fällungsmittel als unbrauchbar habe ausscheiden müssen.

ob man in dem Sinne, wie man von Kalk-, Kali- oder Salpeterpflanzen spricht, auch von Mg-Pflanzen reden könne, ob das Mg in anorganischer oder organischer Bindung vorkomme, ob die Angaben über krystallisierte Mg-Verbindungen in der Pflanze richtig seien, ob die sogenannten Serpentinpflanzen besondere Ansprüche auf MgO erheben. Diese und eine Reihe anderer Fragen zu lösen, schwebte mir als Plan vor.

Es ist klar, dass für die exacte Beantwortung aller dieser Fragen zunächst eine kritische Durchprüfung der bekannten Mg-Fällungsmethoden Vorbedingung war.

Ich habe mich daher zunächst damit beschäftigt, diese Methoden zu überprüfen, die unbrauchbaren auszuscheiden und die besten zu ermitteln. Dabei haben sich einige meiner Meinung nach nicht unwesentliche Resultate ergeben, die mich veranlassen, diese Befunde als ersten Theil meiner Arbeit im vorhinein der Öffentlichkeit zu übergeben.

Meine Arbeit wird sich daher in zwei Theile gliedern.

Der erste Theil, den ich hiemit veröffentliche, enthält im wesentlichen eine umfassende, auf eingehende Untersuchungen sich gründende kritische Durcharbeitung der bisher bekannt gewordenen Mg-Reactionen auf ihre mikrochemische Verwendbarkeit hin.

Der zweite Theil wird sich mit den Beziehungen des Mg zur Pflanze beschäftigen.

I. Theil: Methode.

Beurtheilung der Reagentien auf Mg nach Beobachtungen an Salzlösungen.

Als Fällungsmittel für Mg werden vorgeschlagen:

1. Von Behrens:[1]

1. Natriumphosphat, beziehungsweise Natriumammoniumphosphat.
2. Kaliumpyroantimoniat.

[1] H. Behrens, Anleitung zur mikrochemischen Analyse (ich citiere diese Arbeit im folgenden »A. z. m. A.«), Hamburg und Leipzig, 1895, S. 42 bis 44. — Mikrochemische Methoden zur Mineralanalyse (citiert: »M. M. z. M.«). Overgedruckt uit de Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen, Afdeeling Natuurkunde. 2de Reeks, Deel XVII. Amsterdam, 1881. S. (28)—(30). — Essai d'une methode d'analyse qualitative microchimique. Annales de l'École Polytechnique de Delft, Tome VI, p. 111.

3. Ferrocyankalium.

4. Seignettesalz.

5. Oxalsäure; *a)* mit Essigsäure, *c)* bei Gegenwart von Zink.

6. Kaliumoxalat.

7. Natriumbicarbonat; *a)* allein, *b)* bei Gegenwart von Ca, *c)* Natriumbicarbonat oder Natriumcarbonat bei Gegenwart von Orthophosphorsäure.

8. Ammoniumfluosilicat.

2. Von Haushofer:[1]

1. Natriumphosphat oder (Ortho)-Phosphorsäure oder phosphorsaure Alkalien in Gegenwart von NH_3.

2. Schwefelsäure.

3. Kaliumpyroantimoniat.

4. Arsensäure.

3. Von Schimper:[2]

1. Natriumphosphat oder Natriumammoniumphosphat und NH_3.

2. Uranylacetat bei Gegenwart von Na.

1. Die Fällung des Magnesiums als Magnesiumammoniumphosphat.

Nach Behrens, dem wir eine Reihe wertvoller Angaben über Mg-Reactionen verdanken, kann als Fällungsmittel Natriumphosphat oder das bei Löthrohrversuchen gebräuchliche Doppelsalz von Natriumphosphat und Ammoniumphosphat gebraucht werden.

Ein Körnchen desselben wird in die warme, stark nach Ammoniak riechende Flüssigkeit gebracht. Lösungen, welche mehr als 0·5 % Magnesium enthalten, geben größtentheils X-förmige Krystallskelette, erst gegen das Ende der Fällung kommen gut ausgebildete hemimorphe Krystalle (10 bis 20 µ) des rhombischen Systems zum Vorschein.[3]

In seinen »M. M. z. M.« schreibt er S. 28: »Aus zahlreichen Versuchen hat sich ergeben, dass Natriumhydrophosphat (Phosphorsalz) in fester Form die besten Resultate gibt«.

Ich werde noch bei den folgenden Fällungsmethoden wiederholt Gelegenheit haben, auf diese Behrens'sche Ansicht von der nothwendigen Maximalconcentration des Reagens zurückzukommen. Dass sie im vorliegenden Falle nicht berechtigt erscheint, mögen folgende Tabellen lehren.

---

[1] K. Haushofer, Mikroskopische Reactionen (citiert »M. R.«). Braunschweig, 1885, S. 92 bis 96. — Über die mikroskopischen Formen einiger bei der Analyse vorkommenden Verbindungen. Zeitschr. für Kryst., IV, S. 49 (citiert »Ü. d. m. F. e. b. d. A. v. V.«).

[2] L. c., S. 214 und 215.

[3] H. Behrens, A. z. m. A., S. 43.

$MgSO_4$		20%	10%	5%	1%	0·5%	0·1%	0·05%	0·01%	0·005%	0·001%	0·0005%
$NaHPO_4NH_4 + 4H_2O$ in Körnchenform	Vers.	6	6	6	6	6	6	6	40	.	.	.
	Kryst.	4	5	5	3	6	2	4	0	.	.	
10%	Vers.	40	40	40	40	40	40	40	40	.	.	.
	Kryst.	40	40	40	40	39	35	28	0	.	.	.
5%	Vers.	40	40	40	40	40	40	40	36	.	.	.
	Kryst.	40	40	40	40	40	37	39	0	.	.	.
1%	Vers.	40	40	40	40	40	40	40	40	.	.	.
	Kryst.	8	21	21	17	20	3	0	0	.	.	.
0·5%	Vers.	40	40	40	36	40	40	40	40	.	.	.
	Kryst.	17	15	33	36	39	13	1	1	.	.	.
0·1%	Vers.	40	40	40	40	40	40	40	40	.	.	.
	Kryst.	0	0	0	0	0	0	0	0	.	.	.
0·05%	Vers.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Kryst.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
0·01%	Vers.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Kryst.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
0·005%	Vers.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Kryst.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
0·001%	Vers.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Kryst.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

In Ammoniakdampf

$MgSO_4$		20%	10%	5%	1%	0·5%	0·1%	0·05%	0·01%	0·005%	0·001%	0·0005%	Überprüfung der Reag.	
$NaHPO_4NH_4 + 4H_2O$ in Körnchenform	Vers.	6	6	6	6	6	6	6	40	40	40	40	.	10 Stunden in NH_3-Dampf
	Kryst.	6	6	6	4	6	5	6	7	0	0	0	.	
10%	Vers.	40	40	40	40	40	40	38	36	40	40	40	40	
	Kryst.	40	40	40	40	40	40	38	28	1	0	0	0	
5%	Vers.	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
	Kryst.	40	40	40	40	40	40	40	40	8	0	1	0	
1%	Vers.	40	40	40	40	40	40	44	40	40	40	40	40	
	Kryst.	39	40	40	40	40	40	44	35	9	3	0	0	
0·5%	Vers.	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
	Kryst.	38	39	40	40	40	40	39	23	13	3	1	0	
0·1%	Vers.	40	40	40	40	40	40	40	39	40	40	40	40	
	Kryst.	18	26	27	40	40	40	39	39	21	0	0	0	
0·05%	Vers.	40	40	40	40	41	40	40	40	40	40	40	40	3 Stund. in NH_3-Dampf
	Kryst.	30	29	20	38	41	40	40	40	24	6	0	0	
0·01%	Vers.	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
	Kryst.	0	14	19	40	40	40	40	12	6	0	1	0	
0·005%	Vers.	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
	Kryst.	2	0	0	23	39	38	34	13	12	0	0	0	
0·001%	Vers.	31	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
	Kryst.	0	0	0	2	5	4	2	0	0	0	0	0	

Überprüfung in NH_3-Dampf		
von 20% $MgSO_4$	Vers.	40
	Kryst.	0
10% »	Vers.	40
	Kryst.	1
5% »	Vers.	40
	Kryst.	0
1% »	Vers.	40
	Kryst.	0
0·5% »	Vers.	80
	Kryst.	0
0·1% »	Vers.	74
	Kryst.	0
0·05% »	Vers.	74
	Kryst.	0
0·01% »	Vers.	80
	Kryst.	0
.	.	.
.	.	.

Anmerkung: Die Reagentien wurden von E. Merk in Darmstadt bezogen.

Erklärung der Tabelle.

Unter der Bezeichnung »Vers.« verstehe ich die Anzahl der durchgeführten Versuche. Mit »Kryst.« bezeichne ich die Menge der Versuche, die ein positives Resultat ergaben. Die Nebeneinanderstellung der zwei Tabellen soll die verfeinernde Wirkung des NH_3 recht klar hervortreten lassen.

Wegen der außerordentlichen Empfindlichkeit der Methode war es nothwendig, die reagierenden Substanzen sowohl auf den beziehungsweisen Gehalt an Mg, als auch an P zu überprüfen, was die beiden Seitencolonnen zeigen sollen.

Erklärung der Curventafeln.

Ich berechnete nun den Procentsatz an gut ausgefallenen Versuchen und trug diese Werte auf der Ordinatenaxe eines Coordinaten-systems auf, dessen Abscissenaxe die procentischen Werte der verwendeten $MgSO_4$-Lösungen enthält, und erhielt dadurch Curven, die in den folgenden beiden Curventafeln wiedergegeben werden.

Jede Concentration des Reagens ist durch eine andere Zeichencombination dargestellt:

körniges Reagens
10%
5%
1%
0·5%
0·1%
0·05%
0·01%
0·005%
0·001%

Fig. 1.

Wo die punktierten Linien mit der schwarzen Linie zusammenfallen, sind sie nicht eigens gezeichnet; auch zeichne ich absichtlich die Punktreihen nicht doppelt, sondern wähle die der höheren Concentration.

Da mir hinreichend Zwischenpunkte zwischen den einzelnen gefundenen Punkten fehlen — deren Auffindung würde ja einen Zeitaufwand bedingen, der durch mein Thema nicht gerechtfertigt erschiene — habe ich die Curvenpunkte absichtlich mit geraden Linien verbunden. Ob man den entstehenden einspringenden Winkeln auch Wert beilegen soll, weiß ich nicht.



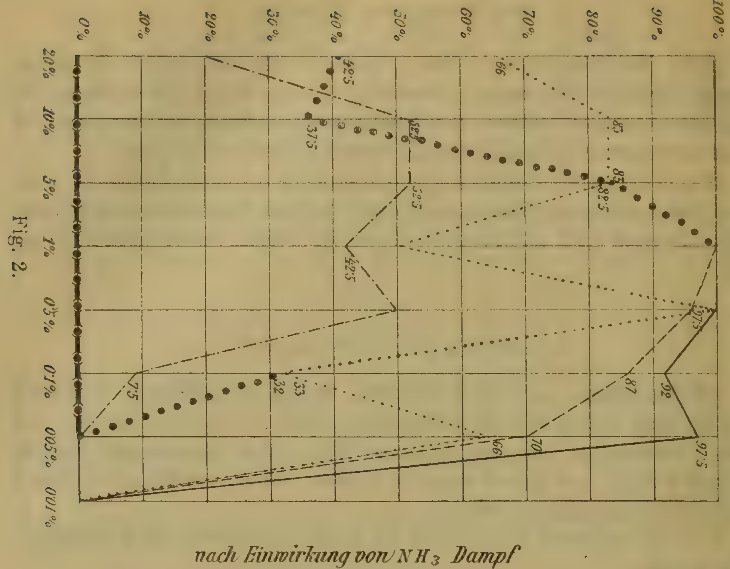


Fig. 2.



gelungene Versuche

Fig. 3.

$MgSO_4$

Versuchsanstellung bei den angeführten Experimenten.

Objectträger, die mit verdünnter Salzsäure gereinigt, mit destilliertem Wasser abgespült und mit gut gereinigten, eben der Wäsche entnommenen Tüchern getrocknet worden waren, wurden mit 40 *mm³*-Tröpfchen des Reagens beschickt. Dann wurden ebensoviele *mm³*-Tröpfchen der betreffenden $MgSO_4$ Lösung zugesetzt und je zwei Reactionstropfen mittels sehr dünner, eigens für diesen Zweck ausgezogener Glasstäbe in Verbindung gebracht.

Hierauf gab ich die Objectträger in feuchte Kammern ohne oder mit NH_3-Dampf, wie es die betreffenden Bemerkungen meiner Tabellen wiedergeben.

Untersucht wurden die Präparate in der Regel nach $1^1/_2$ bis drei Stunden, manchmal auch nach kürzerer Zeit.

Was die Absättigung des feuchten Raumes mit NH_3 anlangt, so will ich nur erwähnen, dass ich immer concentrierte NH_3-Lösung in der Kammer verdampfen ließ und möglichst oft diese Lösung wechselte (etwa nach ein bis drei Stunden), damit nicht etwa durch die Absorptionsfähigkeit des destillierten Wassers der feuchten Kammer das NH_3 verloren gienge.

Ganz analog wie mit dem $NaHPO_4NH_4 + 4H_2O$ arbeitete ich auch mit $Na_2HPO_4 + 12H_2O$, mit $(NH_4)_2HPO_4$, jedes allein überprüfend in seiner Wirkung auf $MgSO_4$-, $MgCl_2$-, $Mg(NO_3)_2$-Lösungen oder bei Gegenwart von NH_3. Ich überprüfte $Na_2HPO_4 + 12H_2O$ mit NH_4 Cl als Mg-Reagens allein oder in feuchten Kammern mit NH_3. Auch die Wirkungsweise von PO_4H_3 und NH_3 untersuchte ich auf gleiche Art. Bei all diesen Versuchen kam ich zu übereinstimmenden Resultaten, die ich im folgenden wiederzugeben beabsichtige.

Dass ich alle diese Versuche, die ich in Tabellen und Curven in meinem Versuchsprotokoll niedergeschrieben habe, nicht anführe, hat lediglich darin seinen Grund, dass ich den Vorwurf der Weitläufigkeit vermeiden möchte.

Um aber doch einen Begriff zu geben, auf Grund welch eingehender Beobachtung ich zu meinen Schlüssen gekommen bin, will ich nur die Zahl der angestellten, nicht angeführten Versuche nennen; sie beträgt 26 528.

Die sogenannte Ammoniakreaction.

Meine Versuche lehren übereinstimmend, dass bei Verwendung von NH_3 der Concentrationsgrad des Reagens gleichgiltig ist, wenn es sich um Bestimmung der unteren Empfindlichkeitsgrenze handelt.

Man kann also sagen: Das Resultat bezüglich Empfindlichkeit bleibt annähernd dasselbe, ob man nun körniges, oder 10%, 5%, 1%, 0·5%, 0·1%, 0·05%, 0·01% oder 0·005% Lösungen von Natriumammoniumphosphat, Natriumphosphat, Natriumphosphat und Chlorammonium oder Ammoniumphosphat verwendet.

Gelegentliche Versuche mit aus käuflicher Orthophosphorsäure hergestellter sogenannter 1%, 0·1% und 0·01% Phosphorsäure haben diese meine Erfahrungen nur bestätigt.

Ja, man kann auf Grund der Befunde der Tabellen noch weiter gehen und sagen: 0·5% und 0·1% Reagens, beim $(NH_4)_2HPO_4$ sogar 0·05% Reagens, übertrifft an Leistungsfähigkeit bei verdünnteren $MgSO_4$-Lösungen alle höheren Procentsätze.

Das ist umso auffallender, da sie mit allzu hoch steigender Concentration des $MgSO_4$ immer geringer wird.

Alle von mir diesbezüglich gezeichneten Curventafeln zeigen aufsteigende und absteigende Curvenäste, die sich etwa combinieren ließen zu zwei Ästen, die von 0 bei 20% und von 0 bei 0·0005% $MgSO_4$ ausgehend, symmetrisch convergierend, etwa über 0·1% $MgSO_4$ zusammentreffen würden.

Und wie verhalten sich nun die reagierenden Quantitäten von P und Mg etwa bei 0·1% $NaHPO_4NH_4+4H_2O$ und des aus den Curvenbildern erschlossenen 0·1% $MgSO_4$?

0·1% $MgSO_4$ enthält in 1 *mm*³ 0·2 *μg*[1] Mg; 0·1% (NH_4) $NaHPO_4$ 0·227 *μg* P.

Es verhalten sich also die reagierenden Mengen von Mg und P wie 0·2 : 0·227 = 8 : 9·08.

Ziehen wir nun in Betracht, in welchem Verhältnisse Mg und P in dem Reactionsproducte $MgNH_4PO_4+6H_2O$ stehen, so ergibt sich:

$$Mg : P = 24 : 31 = 8 : 10{\cdot}3.$$

Um dasselbe Verhältnis oben zu erzielen, haben wir nur nothwendig, statt 9·08 die Zahl 10·3 einzuführen, mit anderen Worten: wir haben von einem 0·113% $NH_4PO_4NaH+4H_2O$ auszugehen, d. h.:

Die Tabellen haben entgegen der Behauptung von Behrens gelehrt, dass allzu großer Überschuss des Reagens zu vermeiden ist, da es nicht sosehr auf die Concentration ankommt, als dass

---

[1] *μg*, von Behrens eingeführt, = Mikromilligramm.

man die reagierenden Mengen in Verhältnissen verwendet, die annähernd den Äquivalentgewichten entsprechen.

Das musste nun auch gelten, wenn wir mit $^1/_{10}$, $^1/_{100}$, $^1/_{1000}$, $^1/_{10.000}$ Normallösungen von $MgSO_4 + 7 H_2O$ und $NaH(NH_4)PO_4 + 4 H_2O$ arbeiteten, da sich in derartigen Lösungen a priori Mg : P verhält wie **8 : 10·3**.

Thatsächlich erhielt ich bei $^1/_{10.000}$ norm. $MgSO_4 + 7 H_2O$, i. e. bei 0·0012% $MgSO_4$, das im Cubikmillimeter nur um vier Zehntausendstel Mikromilligramm mehr enthält als 1 *mm*³ einer 0·001% $MgSO_4$-Lösung, bei 95% der angestellten Versuche noch sehr schöne und deutliche $MgNH_4PO_4 + 6 H_2O$-Krystalle, während meine diesbezüglichen Curventafeln des Versuchsprotokolls im Optimum nur 40% gelungene Versuche für 0·001% $MgSO_4$ anzeigen.

Was nun die Empfindlichkeit der Reaction im allgemeinen anlangt, so hat sie schon Behrens als eine der empfindlichsten und besten Reactionen gekennzeichnet. Er gibt 0·0012 *μg* Mg als die kleinste noch nachweisbare Mg-Menge an. Wir haben da ein Beispiel vor uns, wo die mikrochemische der spectralanalytischen Methode an Empfindlichkeit[1] so ziemlich gleichkommt.

Meine Versuche bestätigen die Behrens'schen Befunde insoweit, als ich bei Verwendung von 0·01% Ammoniumphosphat noch in 12·5% Präparaten 0·0005% $MgSO_4$ positive Resultate erhielt. Besser und allgemeiner giltig dürfte die Festsetzung von 0·002 *μg* Mg als Empfindlichkeitsgrenze sein.

Interessant ist weiter, dass das Reagens bis zur Empfindlichkeitsgrenze des P verdünnt werden kann[2] und doch das gewünschte Resultat liefert. Diese wird von Behrens mit 0·015 *μg* P angegeben.[3] Meine Tabellen zeigen, dass ich 0·0022 *μg* P noch mit Leichtigkeit nachweisen kann.

Von 40 Präp. 0·001% $NaHPO_4 + 12 H_2O$ und 0·1% $MgSO_4$ zeigen 37·5% die verlangten Krystalle.

---

[1] Emich Fr, Rede des antretenden Rectors: Graz, 1900, S. 8 bis 9. — Vergl. auch Emich Fr., Mikrochemischer Nachweis von Alkalien und Säuren; Notiz über die Auffindung kleiner Mengen von Ozon und Wasser. Diese Sitzungsberichte, Bd. CX, Abth. IIb, Juni 1901, S. 4.

[2] Vgl. Schimper l. c. S. 217.

[3] H. Behrens, A. z. m. A., S. 112.

Es scheint darnach das Ammoniak allein das Reagens zu sein, welches überall dort, wo P und Mg, wenn auch nur in Spuren, vorhanden sind, die Vereinigung derselben zu $MgNH_4PO_4 + 6H_2O$ bewirkt, wovon ich mich an mannigfachen Versuchen überzeugt habe.

Wir kämen damit zu einem kleinen Capitel, das ich die Ammoniakreaction im engeren Sinne betiteln möchte.

Bořicky[1] war der erste, der gasförmige Reagentien (Fluorwasserstoffgas) in die mikrochemische Methode einführte in der Voraussetzung, auf diese Weise alle bei flüssigen Reagentien oft fast unvermeidlichen Verunreinigungen auszuschließen. Seitdem hat man wiederholt in Würdigung dieses Principes getrachtet, die flüssigen Reagentien, wo thunlich, durch gasförmige zu ersetzen.[2]

Ich habe mich nun überzeugt, dass insbesondere dort, wo Krystalle von $MgNH_4PO_4 + 6H_2O$ vorliegen — sie bilden sich in ausgetrockneten Agar-Agar-Culturen, im Harn[3] etc. —, mittels verdünnter Salzsäure und concentriertem Ammoniakdampf sofort in localer Fällung die charakteristischen schneeflockenartigen Krystalle entstehen. Die verdünnte Salzsäure hat dabei natürlich nur den Zweck, die großen, zu prüfenden $MgNH_4PO_4 + 6H_2O$-Krystalle zu lösen. So kann man sich durch Anwendung von NH_3-Dampf allein auch die Reaction auf P mittels Ammoniummolybdat ersparen.

Ich habe diese Reaction mit NH_3 oft und immer mit zufriedenstellendem Resultate verwendet, wie meine folgenden Ausführungen zeigen werden.

Ein besonderes Interesse hat diese Reaction für mich noch dadurch, dass ich bei vielen Pflanzen einfach durch Übertragen von Schnitten in NH_3-Dampf $MgNH_4PO_4$-Krystalle erhalte.

[1] Bořicky E., Elemente einer neuen chemisch-mikroskopischen Mineral- und Gesteinsanalyse. Archiv der naturwissenschaftlichen Landesdurchforschung von Böhmen. Bd. III, Prag, 1877, Sep.-Abdr. S. 28.

[2] Emich F., Zum mikrochemischen Nachweis des Schwefels. Notiz über Anwendung gasförmiger Reagentien, insbesondere des Bromdampfes in der mikrochemischen Analyse. Separatabdruck der Zeitschrift für analytische Chemie.

[3] C. Stein, Über alkalischen Harn, bedingt durch Überschuss von fixem Alkali etc. Deutsches Archiv für klinische Medicin, 1876.

Die Fällung des Mg bei Gegenwart von Ammoniumchlorid.

Wenn Haushofer[1] meint, »in neutralen salmiakhaltigen oder schwach ammoniakalischen Lösungen von Magnesiasalzen fällt Natriumphosphat einen Krystallniederschlag von Magnesiumammoniumphosphat«, thut er eigentlich unrecht, die beiden Substanzen NH_4Cl und NH_3 in ihren Wirkungen so vollkommen gleichzustellen.

Über die ungemein verfeinernde Wirkung des NH_3, über die Bedingungen, unter welchen sich die besten Resultate erzielen, und über die Sätze, die sich bei der Anwendung von NH_3 ableiten lassen, habe ich bereits gesprochen. Davon, dass das NH_4Cl zwar nicht zur Empfindlichkeit, wohl aber zur Bildung gleichmäßig entwickelter Krystalle beiträgt, habe ich mich an einer Fülle von Versuchen überzeugt. Hier will ich nur erwähnen, dass man bei Verwendung von $Na_2HPO_4+12H_2O+NH_4Cl$ ohne NH_3 die Empfindlichkeitsgrenze schon mit 0·05% $MgSO_4 = 0{\cdot}1\,\mu g$ Mg erreicht.

Als unbrauchbar für die Reaction ist bereits ein 0·1% $Na_2HPO_4+12H_2O$ anzusehen.

Sowie man aber die schon nicht mehr reagierenden Tröpfchen der $MgSO_4$-, Na_2HPO_4- und NH_4Cl-Lösungen in NH_3-Dampf überträgt, tritt Bildung von $Mg(NH_4)PO_4+6H_2O$-Krystallen auf. In diesem Falle lassen sich bei consequent durchgeführten, tabellarisch zusammengestellten Versuchen ganz dieselben Sätze ableiten wie bei Anwendung von $NaH(NH_4)PO_4+NH_3$. Dabei zeigt sich nur, dass entgegen der Beobachtung von Behrens,[2] NH_4Cl fördere die Empfindlichkeit der Reaction, durch das NH_4Cl oder vielleicht mehr durch die compliciertere Handhabung damit eine merkliche Herabsetzung der procentischen Erträge an gelungenen Präparaten eintritt.

Die anderen Reagentien.

Natriumammoniumphosphat gibt mit Mg-Salzen schöne, wohl ausgebildete Krystalle, doch nur bis zu einer Verdünnung

---

[1] K. Haushofer, M. R., Braunschweig, 1885, S. 92.

[2] Behrens, M. M. z. M., S. (29).

von $0 \cdot 05\,\%$ $MgSO_4$, also bei rund $0 \cdot 1\,\mu g$ Mg-Gehalt. Natriumphosphat liefert normalerweise nur Niederschläge.

Doch entstehen mitunter, wahrscheinlich infolge der der Laboratoriumsatmosphäre innewohnenden Ammoniumdämpfe langgestreckte, oft zu Drusen vereinigte Krystalle, die ich wegen der vielfach beobachteten Übergänge von der normalen Sargdeckelform bis zum spießartigen Krystall als $MgNH_4PO_4 + 6H_2O$ ansprechen möchte. Doch gaben von den durchgeführten 800 diesbezüglichen Versuchen nur 39 ein positives Resultat.

Ammoniumphosphat endlich verhält sich, was die Empfindlichkeit anlangt, wieder ähnlich wie Natriumammoniumphosphat, doch nimmt mit zunehmender Verdünnung proportional die Reactionsfähigkeit ab, so dass wir in ihm, entgegen allen anderen besprochenen Reagentien, eine Stütze der Behrens'schen Ansicht von der Maximalconcentration zu erblicken haben.

$0 \cdot 1\,\%$ Reagens ist bereits überhaupt unbrauchbar.

Das eben Gesagte gilt natürlich nur bei Abwesenheit freien NH_3.

Die Form der $MgNH_4PO_4 + 6H_2O$-Krystalle und ihre mineralogische Deutung.

Haushofer[1] beschreibt in seinem Aufsatz: »Über die mikroskopischen Formen etc.« auch die Krystalle von Magnesiumammoniumphosphat und unterstützt diese seine Beschreibung durch eine Anzahl vorzüglicher Abbildungen, welche nahezu alle möglichen Krystallgestalten des Salzes umfassen; ebenso ist die Formenzusammenstellung in seinen »M. R.«[1] recht erschöpfend.

Sehr gut sind auch die wenigen Abbildungen, die Behrens auf seiner diesbezüglichen Tafel in den »M. M. z. M.«[2] bringt; dagegen möchte ich die Textfiguren seiner »A. z. m. A.«,[2] S. 43 denn doch als etwas unzureichend erklären. Ich erlaube mir also, besonders auf die Haushofer'schen Tafeln hinzuweisen.

In der ersten der beiden angeführten Arbeiten hat Haushofer auf Grund von Resultaten der Winkelmessung und der ab

---

[1] Haushofer, l. c.

[2] Behrens, l. c.

und zu in Anwendung gebrachten Untersuchung im parallelen polarisierten Lichte die mikroskopischen Formen unseres Salzes auch zu beschreiben versucht. Dass diese seine Interpretation unrichtig war, habe ich auf Grund optischer Befunde erwiesen in meiner Arbeit:[1] »Ein Beitrag zur Kenntnis des Magnesiumammoniumphosphates $Mg(NH_4)PO_4+6H_2O$«, die auf Anregung des Herrn Prof. Dr. Molisch mit gütiger Erlaubnis und unter Controle des Mineralogen der Prager deutschen Universität H. Prof. Dr. Pelikan im mineralogischen Institute ausgeführt wurde. Ich erlaube mir, beiden Herren meinen Dank auch an dieser Stelle auszusprechen.

Da die Anführung der Resultate unbedingt auch die Betrachtung der diesbezüglichen Zeichnungen erfordert, muss ich hier auf deren Wiedergabe verzichten und verweise diesbezüglich auf meine Arbeit. Ich will nur erwähnen, dass es mir gelungen ist, die mikroskopischen Formen optisch vollkommen mit den Struvitkrystallen zu identificieren.

Was die Größe unserer wohlausgebildeten sogenannten Sargdeckelformen anlangt, so variiert sie selbstverständlich von makroskopisch sichtbaren bis zu sehr kleinen mikroskopischen Formen (vergl. die citierte Arbeit S. 90 und S. 91).

Bei meinen Versuchen mit Cubikmillimeter-Tröpfchen erhielt ich mit 20% $MgSO_4+10\%$ $NaH(NH_4)PO_4$ bis 135 μ lange, 69 μ breite und bei verdünnteren Lösungen in absteigender Reihenfolge kleinere, aber dennoch 19·5 μ lange und 3 μ breite Sargdeckelformen, so dass immer die Untersuchung mit 50facher Vergrößerung (Reichert'sches Mikroskop, II, 3) genügte.

Über die Einwirkung des NH_3 als skelettbildendes Mittel brauche ich nur auf die erwähnten Arbeiten von Haushofer und Behrens hinzuweisen. Es wird sich also nach dem Gesagten empfehlen, dort, wo man sehr geringe Mengen Mg nachweisen will, den Vortheil der Empfindlichkeit und besseren Localisierung mit NH_3 zu wählen, bei mehr als 0·1 μ*g* Mg-Gehalt wird man sich am besten des Phosphorsalzes bedienen.

---

[1] O. Richter, Ein Beitrag zur Kenntnis des Magnesium-Ammonium-Phosphates $Mg(NH_4)PO_4+6H_2O$. Tschermak's Mineralogische und petrographische Mittheilungen, Bd. XX, Heft 2.

Verhalten unserer Reagentien gegen Co, Ni, Fe und Mn.

In seiner »A. z. m. A.« warnt Behrens S. 43 vor Verwechslungen mit den dem $MgNH_4PO_4 + 6H_2O$ analog zusammengesetzten, nach meinen Erfahrungen auch optisch vollkommen gleichwertigen isomorphen Doppelsalzen von Co, Ni, Fe und Mn und bringt in den Capiteln über die betreffenden Elemente bei jedem Unterscheidungsmethoden. Ich bin nun in der angenehmen Lage, die Anzahl dieser Methoden um eine zu vermehren.[1] Ein vorzügliches Mittel, $CoNH_4PO_4 + 6H_2O$-Krystalle, die auch fast stets eine rosa Eigenfarbe besitzen, zu erkennen, ist das Erwärmen mit reinem Glycerin. Alsbald färben sich die Co-Krystalle blau. Auch »2% Kalilauge«, heißes Chloralhydrat 5 : 2 und trockenes Erhitzen bedingen dasselbe Resultat.

Analoge Versuche mit $Ni(NH_4)PO_4 + 6H_2O$ fielen ungünstig aus.

Für $Mn(NH_4)PO_4 + 6H_2O$ kann man eine gewisse röthliche Färbung als charakteristisch bezeichnen, sowie die Tendenz, wetzsteinartige Zerrgestalten zu bilden. Die $Fe(NH_4)PO_4 + 6H_2O$-Krystalle endlich geben sehr schön die Berlinerblau-Reaction.

Sind für den Mineralogen und Petrographen, der Untersuchungen über Mg anstellt, Co-, Ni-, Fe- und Mn-Beimengungen etwas sehr Gewöhnliches, das alle Vorsicht heischt, so braucht der Pflanzenphysiologe bei genügender Aufmerksamkeit diese Elemente doch nicht zu sehr zu fürchten.

Co und Ni sind, wenn nicht absichtlich zu Vergiftungsversuchen verwendet, in der Pflanze nicht leicht zu erwarten, Mn, wohl häufiger, ist bisher sehr schwer nachweisbar, Fe, das in der Regel nach Molisch[2] in der maskierten Form vorliegt, auch nicht zu berücksichtigen, so dass jeder, der sich mit der Fällung des Mg als Magnesiumammoniumphosphat genauer beschäftigt hat, mit gutem Gewissen sagen kann:

---

[1] Oswald Richter, Mikrochemischer Nachweis des Kobalts als Ammonium-Kobaltphosphat. Tschermak's Mineralogische und petrographische Mittheilungen, Bd. XX, Heft 2.

[2] Molisch H., Die Pflanze in ihren Beziehungen zum Eisen. S. Jena, 1892, S. 6.

Die Fällung des Mg als $Mg(NH_4)PO_4 + 6H_2O$ ist die schönste und beste Mg-Reaction, die wir kennen.

Ich werde also bei meinen Versuchen mit der Pflanze diese Reaction vor allem in Berücksichtigung ziehen.

2. Die Fällung des Mg als $MgSb_2O_7 + 9H_2O$, Magnesiumpyroantimoniat.

Nach Behrens[1] fällt Kaliumpyroantimoniat aus neutralen Lösungen von Magnesiumsalzen sechsseitige glänzende Prismen. Der Umstand, dass zugleich Ca und Na gefällt werden könnten, nehme dieser Reaction viel an Wert. Ich habe mich vergeblich bemüht, in der Tabelle seines Buches: »A. z. m. A.«, S. 23 bis 30, eine Angabe über die passende Concentration des Reagens zu finden, und da auch Haushofer[2] über diesen Punkt nichts erwähnt, habe ich versucht, die Güte und Eigenschaften des Reagens nach eigenen Versuchen an der Hand von Tabellen festzustellen. Ich unterlasse die Wiedergabe dieser Befunde, um nicht weitschweifig zu werden, und begnüge mich mit Anführung ihrer Zahl. Bei der Beurtheilung der 1728 ausgeführten Präparate hat sich herausgestellt, dass die optimale Leistung des Reagens mit 1% und 0·5% Concentration erzielt wird.

Auffallend ist wiederum, dass entgegen der Ansicht von Behrens, die Maximalconcentration des Reagens liefere die besten Resultate, eine gesättigte Kaliumpyroantimoniatlösung schlechtere Resultate gibt als eine 1% und 0·5%, ja sogar 0·1% Lösung.

Verwendbar ist noch ein 0·1% Reagens, doch muss man ein 0·05% entschieden verwerfen.

Ich habe mich auch bemüht, entsprechend dem Wunsche von Behrens, im allgemeinen möglichst körnige Reagentien zu verwenden, mit körnigem Kaliumpyroantimoniat zu arbeiten.

Von 123 diesbezüglichen Versuchen war kein einziger von Erfolg begleitet.

---

[1] Behrens H., A. z. m. A., S. 43.

[2] Haushofer K., Ü. d. m. F. e. b. d. A. v. V. Zeitschr. f. Kryst., IV, S. 49.

Aus meiner Curventafel ergibt sich 0·5% als Optimalconcentration des Reagens, und bei Vergleich des Verhältnisses, in welchem Mg und Sb_2 bei 0·5% $MgSO_4$ und 1% Reagens stehen, kam ich empirisch wieder zu dem Satze: *Auch die Fällungen treten am besten zutage, wenn man die reagierenden Mengen in Verhältnissen verwendet, die annähernd den Äquivalentgewichten entsprechen.*

Die Formen des $MgH_2Sb_2O_7+9H_2O$ sind außerordentlich charakteristisch:

»Die größere Menge besteht nach Haushofer[1] aus hexagonalen Tafeln der Combination $oP\infty P$, oft zu rosettenförmigen und kugeligen Aggregaten gruppiert. Neben ihnen finden sich vereinzelt Krystalle, welche einem klinoaxen, wahrscheinlich dem klinorhombischen System angehören. Sie sind bisweilen sehr scharf ausgebildet. Man kann auch bei Anwendung von antimonsaurem Kali das hexagonale Salz ausschließlich erhalten, wenn man die Fällung bei 80 bis 100° vornimmt.«

Auch bei Abkühlung der Lösungen auf 0° erhielt er nur hexagonale Krystalle.

Ich habe bei Zimmertemperatur in der feuchten Kammer mit Tröpfchen von je 1 mm^3 bei Versuchszeiten von ein bis drei Stunden von den 1728 Präparaten nur 44 mit vorwaltenden Prismen des klinorhombischen Systemes erhalten, sonst waren die Prismen, wenn vorhanden, in bedeutender Minderzahl, so zwar, dass man sie bei Beurtheilung der Reaction direct vernachlässigen kann und nur dann von der Fällung des Mg sprechen wird, wenn das hexagonale Magnesiumantimoniat gefällt wurde.

Die Empfindlichkeitsgrenze der Reaction liegt bei 0·05% $MgSO_4$, was 0·1 μg Mg entspricht, ein Wert, der hinreichend klein erscheint, um die Fällung des Mg in dieser Form für die Pflanze empfehlenswert erscheinen zu lassen.

Da erregten mir aber die schon erwähnten Bemerkungen von Behrens: »Der Umstand, dass Ca und Na gefällt werden können, nimmt der Reaction viel von ihrem Wert« und die Haushofer's:[2] »Die Reaction, welche auf seiner (des $MgSb_2H_2O_7$)

---

[1] Haushofer, Ü. d. m. F. e. b. d. A. v. V. Zeitschr. für Kryst., IV, S. 52.

[2] Haushofer K., M. M., S. 99 bis 100

Darstellung beruht, kann nur bei reinen neutralen Magnesiumsalzen zur Anwendung kommen«, nicht geringe Zweifel an der Verwendbarkeit des Reagens. Ich untersuchte also den Einfluss auf Ca, K und Na nach.

Wie schon erwähnt, waren die Optimalconcentrationen des Reagens für die Mg-Fällung eine 1% und eine 0·5% Lösung. Es handelte sich mir also darum, das Reagens als 1% und 0·5% in seiner Beziehung zu den genannten Elementen kennen zu lernen.

A. Kaliumpyroantimoniat einwirkend auf Ca und K.

Die angestellten Versuche, bei $CaCl_2$ 803, bei KCl 670 an der Zahl, ergaben in keinem einzigen Falle ein Resultat.

Ebenso zeigte sich nie eine Krystallbildung bei Verwendung von $Ca(NO_3)_2$, $CaSO_4 + 2H_2O$, $Ca(OH)_2$, KNO_3 und PO_4H_2K.

Dagegen lieferte verdünnte KOH mit 1% Reagens in 46, mit 0·5% Reagens in 41 Präparaten oft schöne Prismen, nie hexagonale Tafeln.

Ich bin somit in Bezug auf das Ca, zumal da Haushofer,[1] der doch die Reaction mit Kaliumpyroantimoniat in die Literatur eingeführt hat, wohl von einer Fällung des K und Na, nicht aber des Ca, Behrens[2] aber von einer des Ca und nicht des K spricht, besonders da meine zahlreichen Versuche mit so verschiedenen Ca-Verbindungen übereinstimmend negative Resultate hatten, geneigt, hier in Behrens' »A. z. m. A.« einen Druckfehler anzunehmen.

Und was das Kalium anlangt, so gibt es nur, soweit meine Untersuchungen reichen, als Hydroxyd die Reaction.

Vielleicht müssen alkalische, nicht neutrale und saure Kaliverbindungen verwendet werden. Setzt man übrigens NH_3 zu, so wird die Sache nicht besser.

Somit sind weder Ca, noch K bei der Mg-Reaction von Belang. Wie steht es aber mit dem Na?

---

[1] Haushofer K., M. M., S. 99 bis 100.

[2] Behrens H., A. z. m. A., S. 43.

B. Kaliumpyroantimoniat einwirkend auf Na.[1]

Meine Tabelle über 770 diesbezügliche Versuche lehrt, dass die Na-Reaction ebenso empfindlich ist wie die betreffende Reaction auf Mg, dass ebenso 1% wie 0·5% Reagens vortrefflich wirken und dass also auf diese Weise kein wesentlicher Unterschied bedingt wird.

Dagegen ist ein so auffallender in den stets prismatischen oder wetzsteinartigen Krystallformen des Na-Salzes gegenüber den fast stets in hexagonalen Blättchen entwickelten Mg-Pyroantimoniat, dass ich mit gutem Gewissen sagen kann: Wer einmal Magnesium- und wer Natriumpyroantimoniat im Mikroskop gesehen hat, wird die beiden nie verwechseln, zumal wenn er sich an meinen Rath hält, nur dann von der Gegenwart des Mg zu reden, wenn er die hexagonale Form des Salzes erhält. Zu beachten ist ferner, dass das Polarisationsmikroskop gleichfalls Schlüsse über die Natur des Salzes gestattet, da das Na-Salz, weil fast stets prismatisch, aufleuchtet, die Täfelchen des Mg-Salzes aber, weil senkrecht zur optischen Axe liegend, zwischen gekreuzten Nicols stets dunkel bleiben. Übrigens wird es nicht schwer halten, die Täfelchen der Basis des tetragonalen Natriumsalzes, wenn sie schon einmal vorkommen, nach ihrer Form von den hexagonalen zu unterscheiden.

Zur Orientierung über Form und Charakter beider Verbindungen schlage man die Fig. 76 und 81 der Haushofer'schen Arbeit »M. R.«, Braunschweig, 1885, nach.

Endlich möchte ich noch folgenden Satz aus der eben erwähnten Arbeit (S. 100) hervorheben:

»Bei Gegenwart von MgO fällt diese vor dem Natronsalze als Pyroantimoniat aus, und zwar stets in tafelförmigen und prismatischen Formen ∞P, oP des hexagonalen Systems; aus stärkeren Lösungen bilden sich kugelige Aggregate. Die

[1] Mit concentriertem NaCl und concentriertem $K_2H_2Sb_2O_7$ erhält man Sphärite, die Stärkekörnern auffallend ähnlich sehen und im polarisierten Lichte auch ein excentrische S Kreuz zeigen. Auch einfach- und halbzusammengesetzte Körner konnte ich beobachten.

Formen des zuletzt auskrystallisierenden Kaliumantimoniats sind undeutlich.«

Ich bin nun in der angenehmen Lage, auf Grund eingehender Versuche Haushofer rechtgeben zu können.

Nach Haushofer gibt es endlich auch Co- und Ni-Antimoniate, die sich durch ihre Färbung unterscheiden. Da Co und Ni in der Pflanze nicht zu erwarten sind, brauche ich auf sie nicht erst Rücksicht zu nehmen, will aber doch erwähnen, dass ich bei den minimalen Quantitäten, die in 1 mm^3-Tröpfchen enthalten sind, Eigenfärbungen der Krystalle nicht habe wahrnehmen können. Zu beachten ist weiter, dass $CoSO_4$, weil sauer, die Reaction nicht direct zu geben vermag, sondern erst nach Zusatz von NH_3. Es entstehen dabei viele hexagonale Tafeln. Neutrales $NiSO_4$ gibt sofort Krystalle von Nickelantimoniat, doch fehlen hier hexagonale Tafeln.

Versuche, durch Erhitzen in Glycerin die Kobaltantimoniatkrystalle zu bläuen, wie mir das bei den $CoNH_4PO_4 + 6H_2O$-Krystallen gelungen ist, blieben resultatlos. Dagegen erhielt ich beim trockenen Erhitzen des Nickelantimoniats eine Gelbfärbung, die leider für mikroskopische Untersuchung wertlos erscheint.

Neutrales Mangansulfat gibt nur Niederschläge.

Sauer reagierendes Eisensulfat gibt mit Kaliumpyroantimoniat Prismen.

Über die eventuelle Entwertung der Reaction durch Co, Ni, Mn und Fe vergl. das beim $MgNH_4PO_4 + 6H_2O$ Gesagte.

Zusammenfassung.

Wenn wir also kurz die Resultate über die Brauchbarkeit der Reaction mit Kaliumpyroantimoniat zusammenfassen, so sehen wir, dass mit dem Reagens wohl Na und K, nicht aber Ca, dass K nur aus Ätzkali gefällt wird, dass Natriumpyroantimoniat wegen seiner charakteristischen Formen mit dem charakteristischen Magnesiumpyroantimoniat nicht zu verwechseln ist, dass die gleichfalls fällbaren Elemente Co, Ni, Mn und Fe aus naheliegenden Gründen vernachlässigt werden können, dass das Kaliumpyroantimoniat noch 0·5 μg Mg deutlich fällt, dass das Reagens somit verwendbar ist und

zur Controle auf Mg in der Pflanze wird recht gute Dienste leisten können. Zur Fällung werde ich $1\,^0/_0$ oder $0\cdot5\,^0/_0$ Lösungen von Kaliumpyroantimoniat verwenden.

3. Die Fällung des Mg mit Ferrocyankalium und Ammoniak.

Nach Behrens fällt Ferrocyankalium saure und neutrale Lösungen von Magnesiumsalzen nicht, mit Ammoniak liefert es charakteristische Blättchen und Stäbchen. Die Empfindlichkeit dieser Reaction sei ein Zehntel der Empfindlichkeit der Reaction mit Natriumammoniumphosphat (somit etwa $0\cdot012\ \mu g$ Mg).

In der Versuchsanordnung liegt wegen der nothwendigen Forderung gleichzeitiger Anwendung zweier Reagentien eine große Unannehmlichkeit. Man hat dann das Mg-Salz-, das NH_3-Tröpfchen und das Körnchen $Fe_2Cy_6K_4$ zusammenzugeben, was eine leichte Beobachtung unmöglich macht.

Ich habe also versucht, ob nicht Ammoniakdampf in feuchten Kammern ganz das gleiche Resultat bedinge und, weil von diesen Vorproben befriedigt, eine größere Anzahl von Versuchen angestellt.

Indem ich nun die specielle Anführung der genaueren Details übergehe, um nicht etwa durch Weitschweifigkeit zu ermüden, begnüge ich mich mit der Mittheilung der Resultate, die aus der Anstellung von 952 Versuchen resultierten:

1. Es liegt ein bedeutender Vortheil für die Reaction darin, NH_3-Dampf, nicht NH_3 in flüssiger Form zu verwenden.

2. In diesem Falle existiert kein merkbarer Unterschied bei Anwendung von $20\,^0/_0$, $10\,^0/_0$, $5\,^0/_0$ und $1\,^0/_0$ Reagens.

3. Eine weitere Verdünnung des Ferrocyankaliums ist unstatthaft.

4. Die Empfindlichkeitsgrenze beträgt für alle Procentsätze des Reagens $0\cdot5\,^0/_0$ $MgSO_4$, auch für das körnige, getrocknete[1] Ferrocyankalium (warum das Pulver übrigens vor der Reaction getrocknet werden soll, ist mir unklar) und dessen gesättigte Lösung.

---

[1] Behrens H., A. z. m. A., S. 26.

1 *mm*³ einer 0·5% $MgSO_4$-Lösung enthält 1 *μg* Mg, das ist aber gleich etwa dem hundertfachen Werte, den Behrens angibt (0·012 *μg* Mg).

5. Es wird somit im besten Falle nur 1 *μg* Mg angezeigt.

Zusammenfassung.

Die Reaction mit Ferrocyankalium ist empfindlich genug, um für gewisse Fälle der Pflanzenuntersuchung als controlierendes Mittel in Anwendung zu kommen.

4. Die Fällung des Mg mittels Seignettsalz und Ammoniak.

Behrens schließt an die Bemerkung über die Fällung des Mg mittels Ferrocyankalium und Ammoniak unsere Reaction an mit den Worten: »Ähnlich wird die Reaction mit Seignettsalz durchgeführt«.

Somit sagt er im Grunde genommen nichts Genaues, weder über die Versuchsanstellung, noch die zu erwartenden Krystalle, noch die Empfindlichkeitsgrenze oder die Concentration des Reagens.

Diesbezügliche Versuche lehrten:

1. Mg-Verbindungen geben mit Seignettesalz und Ammoniak Sphärite, die bei gekreuzten Nicols aufleuchten.

2. Bei relativ großen Sphäriten, die man am besten aus einer concentrierten $MgCl_2$-Lösung erhält, waren zwischen gekreuzten Nicols sehr deutliche Kreuze wahrzunehmen.

3. Auflegen von Deckgläschen befördert die Entstehung der Sphärite.

4. Das Operieren im NH_3-Dampfe befördert jedenfalls die Reaction, da nur zwei Tropfen zur Reaction kommen.

5. Die Empfindlichkeitsgrenze wurde mittels $MgSO_4$ bestimmt. Sie liegt im besten Falle bei 0·1% $MgSO_4$, was 0·2 *μg* Mg entspricht.

Die Empfindlichkeitsgrenze ist also um ein Bedeutendes höher als bei der Fällung des Mg als $Mg(NH_4)PO_4 + 6H_2O$, sie beträgt $^1/_{200}$ der der genannten Reaction (vergl. dazu Behrens' Angabe mit 0·012 *μg*). Sie gilt auch bei Verwendung eines körnigen Fällungsmittels.

Ich habe meine 1584 systematisch ausgeführten Versuche tabellarisch zusammengestellt und nach den gefundenen Werten eine Curventafel construiert, aus der ich folgende Thatsachen entnehme:

I. Für 1. körniges, 2. 20%, 3. 10%, 4. 0·01% Seignettsalz liegt die Empfindlichkeitsgrenze über 0·1% $MgSO_4$.

II. Bei 0·1% $MgSO_4$-Gehalt erhält man mit 5% und 1% Reagens eben noch eine Reaction.

III. Dagegen gibt ein 0·1% und ein 0·05% Reagens noch bei 34%, beziehungsweise 66% der angestellten Versuche deutliche Reaction.

IV. Es zeigt sich also, dass Behrens mit seinem Satze von der Maximalconcentration des Reagens auch in diesem Falle unrecht hat.

Nebenbei will ich erwähnen, dass ich bei den eben genannten Concentrationen von 0·1% und 0·05% des Seignettsalzes die schönsten und größten Krystalle oft von ordensternartigem Aussehen erhielt.

Zusammenfassung.

Da die Empfindlichkeitsgrenze bei 0·2 μg Mg liegt, wird sich die Reaction mittels Seignettsalz und Ammoniak als controlierender Versuch ganz gut verwenden lassen.

5. *a)* Die Fällung des Mg mittels Oxalsäure bei Gegenwart von viel Essigsäure.

Nach Behrens' »A. z. m. A.«, S. 44 gibt Oxalsäure in neutralen Lösungen keinen Niederschlag. Auf Zusatz von viel Essigsäure scheiden sich dünne Nadeln von Magnesiumoxalat ab.

Nach der in dem eben angeführten Buche S. 25 wiedergegebenen Reagentientabelle hat man sich eine Essigsäure, bestehend aus 90 Theilen käuflichen Eisessig und 10 Theilen Wasser, herzustellen.

Ich habe mit körniger und krystallisierter Oxalsäure, mit gesättigten und verdünnten Lösungen derselben, ich habe mit viel und mit wenig, mit flüssiger Essigsäure und Essigsäure-

dampf gearbeitet, immer mit dem gleichen Resultate. Es entstanden regelmäßig Niederschläge, im besten Falle Sphärite. Ein einzigesmal konnte ich mit gutem Willen die von Behrens angegebenen Nadeln sehen, und doch habe ich beiläufig 1364 diesbezügliche Versuche gemacht. In allen anderen Fällen erkannte ich die entstehenden Nadeln als Oxalsäure.

Nur bei gesättigter $MgSO_4$-Lösung erzielte ich deutliche Sphärite. Bei längerer Einwirkung, etwa nach 15 Stunden, entstanden sie auch dort, wo sie nach zweistündiger Einwirkung ausgeblieben waren.

Es war nun selbstverständlich die Frage, ob die erhaltenen, in Wasser anscheinend unlöslichen, am Objectträger haftenden Sphärite wirklich MgC_2O_4 waren.

Es gelang mir erstens mit $Sr(NO_3)_2$ den Gehalt an Oxalsäure bei den mit Alkohol und Wasser gewaschenen Sphäriten nachzuweisen. Momentan gehen sie in die Prismen des SrC_2O_4[1] über.

Für den Mg-Nachweis verfuhr ich folgendermaßen:

Die mit Alkohol und Wasser gewaschenen Sphärite wurden mit 1% $NaHPO_4NH_4 + 12H_2O$ behandelt, 1% HCl zugesetzt und dann das Ganze in NH_3-Dampf übertragen. Alsbald entstehen aus den Sphäriten die charakteristischen flockigen Krystalle des $Mg(NH_4)PO_4 + 6H_2O$.

Somit vermag das Mg als Oxalat keine wohl ausgebildeten Krystalle, sondern nur Sphärite zu liefern, was mir eine Bestätigung darin zu erfahren scheint, dass ich in Dammer's »Chemischem Handwörterbuch«,[2] S. 463, 1. Colonne, folgende Zeilen las: »Oxalsaure Magnesia $C_2O_4Mg + 2H_2O$, aus Oxalsäure und kohlensaurer Magnesia erhalten, ist sandig, geschmacklos, sehr schwer löslich, gibt mit oxalsaurem NH_3 krystallisierbare Doppelsalze«.

Doch ist auch dieser Bildung von Sphäriten nicht viel Wert beizulegen, da sie wie gesagt nur bei sehr concentrierten Mg-Lösungen vorkommt.

---

[1] Behrens H., Anleitung zur mikrochemischen Analyse der wichtigsten organischen Verbindungen, 1897, IV. H., S. 42.

[2] O. Dammer und F. Rung, Chemisches Handwörterbuch. 2. verb. Auflage, Stuttgart, Berlin, Leipzig, 1892, S. 463.

Zusammenfassung.

Aus dem Gesagten erhellt, dass die Fällung des Mg als MgC_2O_4 mittels Oxalsäure und Essigsäure gelten kann als ein classisches Beispiel von Unempfindlichkeit einer Reaction, die infolge dieser Eigenschaft von vornherein aus der Zahl der Fällungsmethoden des Mg wird ausgeschlossen werden müssen.

5. *b)* Die Fällung des Mg mittels Ammoniumoxalat.

Durch die früher angeführte Bemerkung in Dammer's[1] Handwörterbuch wurde ich zu dem Versuche angeregt, die Fällung des Mg mittels Ammoniumoxalat vorzunehmen.

Es entstehen Sphärite von ganz derselben Form wie die mit Oxalsäure und Essigsäure erzielten, bei denen ich nach früher erwähnten Methoden sowohl den Oxalsäure-, wie den Mg-Gehalt nachzuweisen vermochte, was umso leichter war, da auch diese Sphärokrystalle auf dem Objectträger haften.

Sie sind ausgezeichnet durch sehr charakteristische Kerne, um die sich die zarten Nadeln des Sphärokrystalls gruppieren. Bei Anwendung von 10%, 5% und wenigerprocentigen $MgSO_4$-Lösungen entstehen diese Kerne allein. Sie haben mehr minder Kreiselform und sind durch zwei starke Schatten ausgezeichnet, die besonders bei schwacher Vergrößerung (2, 3 des Reichert-schen Mikroskopes) deutlich hervortreten.

Auch hier ist die Zahl der durchgeführten Versuche recht bedeutend geworden: 1047.

Dabei hat sich ergeben, dass das Ammoniumoxalat das Mg nur aus Lösungen fällt, die concentrierter sind als 1% $MgSO_4$; dass die Empfindlichkeitsgrenze zwischen 5% und 1% $MgSO_4$ liegt; dass es wieder keinen Unterschied macht, ob man mit übersättigtem, concentriertem oder 1% Reagens arbeitet.

Es hat sich weiter ergeben, dass Essigsäure die Empfindlichkeitsgrenze um ein Wesentliches hinauszuschieben vermag;

---

[1] O. Dammer und F. Rung, Chemisches Handwörterbuch, 2. verb. Auflage, Stuttgart, Berlin, Leipzig, 1892, S. 463.

dass es dabei vortheilhafter ist, Essigsäuredampf auf die Präparate in feuchten Kammern einwirken zu lassen als flüssige Essigsäure, da diese durch Verlaufen der Tropfen vielfach die Reaction verhindert; dass in diesem Falle der Procentsatz des Reagens nicht gleichgiltig ist, sondern dass 1% und 5% Reagens den Optimalertrag geben. Bei 0·05% $(NH_4)_2C_2O_4$ kann von einer Reaction nicht mehr die Rede sein.

Die Empfindlichkeitsgrenze kann somit mit 0·5% $MgSO_4$ angenommen werden, was 1 *μg* Mg entspricht.

Erwärmung der reagierenden Substanzen ist unvortheilhaft.

Zusammenfassung.

Die durch die Essigsäure bewirkte recht bedeutende Verschiebung der Empfindlichkeitsgrenze macht die Reaction mit $(NH_4)_2C_2O_4$ so empfindlich, dass man sie für jene Fälle wird verwenden können, wo mehr als 1 *μg* Mg in den mikroskopischen Präparaten vorhanden sein wird.

5. *c)* Die Fällung des Mg mittels Oxalsäure bei Gegenwart von Zn.

Nach Behrens fällt Oxalsäure aus Lösungen, die Mg und Zn enthalten, bisweilen ein Doppelsalz, das in sechsseitigen Täfelchen krystallisiert, und zwar sollen die entstehenden Krystalle einem Doppelsalze angehören.

Die Fällung des Mg mittels $ZnSO_4$ und $C_2H_2O_4$ erscheint wegen der prachtvollen, durch besondere Größe und Schärfe ausgezeichneten Krystalle ganz besonders empfehlenswert.

Auf Grund von eingehenden Versuchen — ich habe 2846 Präparate hergestellt — gelang es mir, die Krystallisationsbedingungen so zu gestalten, dass die Zahl der gelungenen Versuche 75·2% der angestellten erreichen kann. Dieses Optimum habe ich bei 0·5% $ZnSO_4$, 5% $MgSO_4$ und 1% Oxalsäure erreicht.

Im allgemeinen kann man sagen, dass die größten Zahlen für gelungene Reactionen bei der 5% und 1% Oxalsäure vorkommen, also wiederum ein Beweis dafür, dass nicht immer

die Maximalconcentration des Reagens auch am vortheilhaftesten für die Reaction ist.

Es scheint mehr denn bei irgendeiner anderen der Procentsatz der verwendeten Reagentien $ZnSO_4$ und $C_2H_2O_4$ eine Rolle zu spielen. Ich meine also, besonders bei derartig complicierten Reactionen, bei denen man nicht weniger als drei Substanzen aufeinander wirken lässt, müsste man, um den Wert der Reaction völlig zu erkennen, nach und nach, sowie ich es in dem vorliegenden Falle gethan habe, durch Variation der Bedingungen jene Reagentiencombination ermitteln, die die günstigsten Resultate liefert. In unserem Falle wäre dies, wie gesagt, 1% $C_2O_4H_2$ und 0·5% $ZnSO_4$, wobei sich die reagierenden Elemente $Zn : Mg : C_2O_4$ verhalten wie 1 : 5 : 5. Leider ist auch unter diesen Umständen die Empfindlichkeit der Reaction keine besonders große. Wir können sie mit 1% $MgSO_4$ festsetzen, was 2 μg Mg entspricht, während sie für die anderen Combinationen meist zwischen 5% und 1% $MgSO_4$ zu liegen kommt. Als untere Grenze für die Verwendbarkeit des $ZnSO_4$ wird 0·1% $ZnSO_4$, als untere Grenze für Oxalsäure 0·5% Oxalsäure zu gelten haben.

Zusammenfassung.

Die vorstehenden Ausführungen lassen die Verwendung von $ZnSO_4$ und $C_2H_2O_4$ zur Fällung des Mg hauptsächlich wegen der schönen und prägnanten Form der Fällungskrystalle wünschenswert erscheinen.

In Bezug auf die Pflanze wird man sicher das Reagens in gewissen Fällen bei größerem Magnesiumgehalt zur Controle vortrefflich verwenden können.

Als Anhang an diese meine Untersuchungen über die Fällung des Mg mittels Oxalsäure bei Gegenwart von Zn möchte ich noch ein paar Sätze bringen, die freilich nur mit der größten Vorsicht aufzunehmen sind, sich aber direct und zwanglos aus meiner Tabelle über diese Fällung haben ableiten lassen:

1. Verhalten sich die in den reagierenden Tropfen enthaltenen Mengen von Zn, Mg und C_2O_4 etwa wie 1 : 5 : 5, 2 : 5 : 5, 1 : 10 : 5 etc. Kommt also die Zahl 5 oder ihr gerades Vielfache 10, gepaart mit 1 oder 2, in dem Verhältnisse vor, dann wird im allgemeinen gute Krystallisation erfolgen.

2. Andere Mengenverhältnisse der Elemente erscheinen gewöhnlich ungünstig.

3. Die Zahl 3 und Vielfache derselben fehlen in den abgeleiteten Proportionen ganz.

Ich betone nochmals, dass die gefundenen Sätze von nur sehr beiläufigem Werte sind, solange nicht makrochemisch mit quantitativ abgemessenen und in Reaction gebrachten Mengen der Salze die betreffenden Beispiele nachgeprüft worden sind, eine Arbeit, der ich mich schon deshalb nicht unterziehen kann, weil sie mich zu weit von meinem Thema abbrächte.

6. Die Fällung des Mg mittels Kaliumoxalat.

Kaliumoxalat erzeugt nach Behrens in einigermaßen concentrierten Lösungen einen körnig-krystallinischen Niederschlag, der durch ein Übermaß des Fällungsmittels gelöst wird, wenn die Lösung nicht sehr concentriert war.

Dieser körnig-krystallinische Niederschlag hat seiner Gestalt nach sehr viel Ähnlichkeit mit den Körnern, die ich mit Oxalsäure und Essigsäure oder mit $(NH_4)_2C_2O_4$ erhalten habe.

Sie scheinen mir isomorph mit dem ZnC_2O_4.

Geradeso wie bei der Fällung des Mg mit Oxalsäure oder mit $(NH_4)_2C_2O_4$ erhalte ich hier fast stets auch Sphärokrystalle von typischer Ausbildung oder sphärokrystallartige Gebilde, die ich als mehrfache Zwillingsverwachsung ansprechen und bei denen ich als besonders charakteristisch das Erhaltensein der pinselförmigen, zum Sphärit vereinigten Garben bezeichnen möchte.

Verdünntere $MgSO_4$-Lösungen geben natürlich nur die Körner wie Ammoniumoxalat, bei denen ich wiederum auf die sehr charakteristischen scharfen Schatten aufmerksam machen will.

Merkwürdigerweise erhielt ich bei vorliegender Reaction mitunter nadelförmige Krystalle in einer Gruppierung, wie sie das Manganoxalat zeigt; fast möchte ich diese Krystalle für Mg-Oxalat erklären. Beweis dafür ließ sich wegen der Schmalheit und Kleinheit und vor allem der Seltenheit der Krystalle nicht erbringen, doch sprach die Unlöslichkeit in Wasser und das sonstige Verhalten für diese Annahme.

Die Reaction ist recht charakteristisch, aber empfindlich ist sie nicht. Die Empfindlichkeitsgrenze liegt oberhalb 1% $MgSO_4$.

Die optimale Leistung wurde mit 10 % Reagens erzielt.

Eigenthümlich ist, dass eine gesättigte Lösung von $MgSO_4$ mit 5 % Reagens kein Resultat gibt, während 10 % und 5 % $MgSO_4$ sehr deutlich reagieren.

Verwendung des Deckgläschens fördert die Bildung der Sphärite. Essigsäuredampf hat keinen Einfluss auf die Reaction.

Ich habe meine 960 diese Fällung betreffenden Versuche tabellarisch geordnet, mir eine diesbezügliche Curventafel construiert und bin dabei wieder zu dem Satze gelangt:

Auch die Fällung tritt bei dieser Reaction am besten zutage, wenn man die reagierenden Mengen verwendet in Verhältnissen, die annähernd den Äquivalentgewichten entsprechen.

Zusammenfassung.

Obwohl die Fällung mit Kaliumoxalat recht hübsche Krystalle liefert, ist sie doch mangels an Empfindlichkeit nur in sehr beschränktem Maße zu verwenden.

7. *a)* Die Fällung des Mg mittels Natriumbicarbonat.

Nach Behrens bringt Natriumbicarbonat bei gewöhnlicher Temperatur erst nach längerer Zeit einen Niederschlag in Lösungen von Mg-Salzen hervor. Unter dem Eintrocknen scheiden sich leichte Flocken ab.

Der entstehende Niederschlag ist relativ charakteristisch eben wegen seiner Flockennatur, aber äußerst schwer zu sehen.

Die Reactionsgrenze liegt zwischen 10 % und 5 % $MgSO_4$, die Grenze für die Anwendbarkeit des Reagens bei 5 % $NaHCO_3$. Das Optimum der Leistungsfähigkeit erhält man mit kaltgesättigtem Reagens bei 10 % $MgSO_4$.

Merkwürdig ist hier wieder der aufsteigende und absteigende Ast der Reactionscurve, die man erhält, wenn man in einem Coordinatensysteme auf der Abscissenaxe die Procentsätze des $MgSO_4$ und auf der Ordinate die procentischen Reactionsbeträge aufträgt.

Auch in diesem Falle hat nämlich der oft citierte Satz von der vortheilhaften Verwendung äquivalenter Mengen der reagierenden Substanzen eine Bestätigung gefunden.

Zusammenfassung.

Aus meinen 788 Versuchen, die ich mit dem Natriumbicarbonat angestellt habe, und von denen nur 75 positiv ausfielen, habe ich die Überzeugung gewonnen, dass unsere Reaction, abgesehen von ihrer Unempfindlichkeit, schon wegen ihrer Undeutlichkeit als vollständig untauglich zu bezeichnen ist.

7. *b)* Die Fällung des Mg mittels Natriumbicarbonat bei Gegenwart von Ca.

Behrens äußert sich in seiner »A. z. m. A.« (S. 44) über die vorliegende Reaction folgendermaßen:

»Ist neben dem Mg auch Ca zugegen, so wird durch das Mg die Krystallisation des Calciumcarbonats verhindert; es scheiden sich alsdann sogleich formlose Körner und *kleine Sphärolithen* ab.«

S. 71 sagt er über die analoge Reaction auf Ca:

»Natriumbicarbonat fällt aus Lösungen von Ca-Salzen einen körnigen Niederschlag, der nach einigen Minuten *krystallinisch* wird.

Aluminium, Chrom, Eisen und Borsäure sind ohne Einfluss auf diese Reaction, dagegen wird sie durch **Mg**, Sr und Ba unbrauchbar gemacht.

Sie erleidet eine eigenthümliche Abänderung, wenn Natriumcarbonat in großem Übermaß als Fällungsmittel angewendet wird. Zuerst erfolgt Fällung von amorphem Carbonat. Nach etwa zwei Minuten bemerkt man eine Klärung in der trüben Masse und ein wenig später kurze dicke Prismen mit schiefen Endflächen (20 bis 60 μ), die auf den ersten Blick mit Gipskrystallen verwechselt werden könnten.«

Die beiden Citate würden genügen, um die Reaction auf Mg mit $NaHCO_3$ bei Gegenwart von Ca auszuschließen. Um die für dieses Urtheil wichtigen Worte recht grell hervortreten zu lassen, wurden sie gesperrt gedruckt.

Da nämlich im ersten »formlose Körner«, dann »Sphärolithe«, im zweiten aber »ein körniger Niederschlag«, der »krystallinisch« wird, erwähnt werden, konnte man von vornherein sagen, man würde zwischen den Körnern einmal der Doppelverbindung Magnesium-Calcium-Carbonat und dann der des Calciumcarbonats direct keinen Unterschied machen können.

Trotzdem habe ich in der constant verwendeten Art und Weise diesbezügliche Versuche, 1694 an der Zahl, gemacht, über die ich im folgenden referiere:

Die entstehenden Fällungen haben glücklicherweise das Angenehme, dass sie auf dem Objectträger haften bleiben, wodurch Abspülen der Krystalle und genaue Prüfung ihrer chemischen Zusammensetzung möglich wird. Als Reagentien wurden verwendet auf Ca H_2SO_4, auf Mg NH_3-Dampf, 1% $NaHPO_4(NH_4) + 4\,H_2O$ und Salzsäure. Dabei ergaben sich folgende Resultate:

1. Das $CaCO_3$ tritt bei der Reaction in den Vordergrund.
2. Ist das Mg in einem dem Ca gegenüber verschwindenden Procentverhältnisse vorhanden, so fällt nur $CaCO_3$ aus. Man braucht also in diesem Falle das Mg bei der Ca-Reaction nicht zu fürchten, was einigermaßen mit dem ersten Citate in Widerspruch steht.
3. Als Grenze kann man etwa 1% $MgSO_4$-Lösung gelten lassen.
4. 5%, 2·5% und 1·2% Reagens verhalten sich fast gleich.
5. Die Unentschiedenheit der Reaction wächst mit der Verdünnung des $Ca(NO_3)_2$.

Zusammenfassung.

Somit ist die Reaction mangels der Empfindlichkeit, besonders aber wegen der unbefriedigenden und vollständig unklaren Resultate, von jeder Verwendung nicht nur im Pflanzenreiche, sondern überhaupt in der Mikrochemie ausgeschlossen.

7. *c)* Die Fällung des Mg mittels Natriumcarbonat oder -bicarbonat bei Gegenwart von Orthophosphorsäure.

Nach Behrens »fällt ein Übermaß von Natriumcarbonat oder -bicarbonat aus Lösungen, die Mg und Phosphorsäure enthalten, nach einigen Minuten monokline, sehr schwach polarisierende Prismen von derselben Größe und Gruppierung wie Krystalle von Manganoxalat«.

Ich habe also wieder mit möglichster Veränderung der Versuchsbedingungen das Reagens zu überprüfen getrachtet.

Zuerst versuchte ich es mit frisch durch Glühen aus $NaHCO_3$ erhaltenem Na_2CO_3 in Körnchenform — das Reagens war also ganz nach der Methode von Behrens hergestellt. Resultat: Von 105 Präparaten gaben nur vier die übrigens sehr charakteristischen Drusen von Magnesiumphosphorcarbonat.

Im ganzen habe ich mit Soda 1074 Versuche angestellt, wovon 21 mit Erfolg gekrönt waren, also nur rund 2%; mit $NaHCO_3$ wurden 876 Versuche angestellt, wovon 12 die Reaction zeigten (rund 1·3%).

Überdies möchte ich noch erwähnen, dass Na_2CO_3 allein auf dem Objectträger ähnliche Strahlenaggregate gibt wie unser Fällungsproduct, dass man sich aber sowohl durch die Löslichkeit im Wasser, als auch durch das starke Polarisationsvermögen dieser Nadeln von Na_2CO_3 vor jedem Irrthum bewahren kann.

Zusammenfassung.

Die oben angegebenen Ziffern, glaube ich, sprechen mehr als wiederholte Versicherungen meinerseits, dass vorliegende Reaction infolge ihrer Unsicherheit sowohl als ihrer Unempfindlichkeit von jeder Verwendung in der Mikrochemie überhaupt ausgeschlossen werden muss.

8. *a)* Die Fällung des Magnesiums mit Kieselfluorwasserstoffsäure.

Nach Behrens ist von Bořicky das Magnesiumfluosilicat zum Nachweise des Mg benutzt worden.

Nach Bořicky[1] »zeigen die Kieselfluoride des Na, Mg und Ca so verschiedene Formen, dass man sie in den meisten Fällen auf den ersten Blick zu unterscheiden vermag«. Des Kieselfluormagnesiums Krystallgestalten seien scharfkantig und ebenflächig.

[1] E. Bořicky, Elemente einer neuen chemisch-mikroskopischen Mineral- und Gesteinsanalyse. Prag, 1877 (Archiv der naturw. Landesdurchforschung von Böhmen, III. Bd. Chem.-petrogr. Abtheilung), S. 14 des Separatabdruckes.

In dem Capitel »Ausführung der Methode« verlangt dieser Forscher vor allem mit Canadabalsam gefirnisste Objectträger, dann eigens dargestellte Kieselfluorwasserstoffsäure.

Überdies benöthigt man einen Exsiccator mit concentrierter Schwefelsäure oder ein »Mahagonikästchen«, in dem die Präparate bis zum völligen Eintrocknen 24 Stunden (!) liegen bleiben, »während in freier Luft nur wenige Stunden zum Trocknen nöthig sind«. Diese Länge der Zeit wird begreiflich, wenn man liest, dass Bořicky auf eine Mineralprobe in der Größe eines Stecknadelkopfes oder Hirsekornes einen Kieselfluorsäuretropfen von der Größe einer Erbse verwendete.

Ich habe mich leider überzeugt, dass mein von E. Merk in Darmstadt bezogenes Reagens (1·06) eben nur pro analysi rein, also nach Bořicky »für unsere Zwecke unbrauchbar« ist, habe aber trotzdem, zumal die Verunreinigung wahrscheinlich in geringem Natriumgehalte besteht, versucht, nach altgewohnter Weise die Wirksamkeit auf verschiedene Procentsätze von Magnesiumsalzen festzustellen, besonders, da ja die Silicate auf den »ersten Blick« sich unterscheiden lassen sollen, muss aber zu meinem Bedauern gestehen, dass ich nicht weiß, ob ich die verlangten Krystalle zu Gesichte bekommen habe oder nicht. Aus allen meinen Versuchen, sie haben doch die Zahl von 624 erreicht, habe ich den Eindruck gewonnen, dass die von mir mit meinem Reagens erzielten Resultate alle zum mindesten sehr fraglicher Natur sind. Da sich nun beim Arbeiten mit der Pflanze die Sache ganz gewiss noch bedeutend unklarer gestalten würde, weil außer Magnesiumfluosilicat auch noch die Fluosilicate des Ca, K und Na ausfallen würden, zu deren Unterscheidung mineralogische Behelfe nothwendig sind, muss ich auf die Verwendung dieser Reaction verzichten. Wie man aus Bořicky's Arbeit ersieht, ist das Mikroskop des Mineralogen, genaue Kenntnis der optischen Verhältnisse unserer Salze für das Arbeiten mit der Kieselfluorwasserstoffsäure unerlässlich. Das Studium derselben würde aber einen Zeitaufwand erfordern, der durch mein Thema nicht gerechtfertigt erscheint, zumal da wir andere gute, auch vom Physiologen leicht verwendbare Reagentien auf Mg besitzen.

Zusammenfassung.

Aus diesen Gründen, vor allem aber wegen der Umständlichkeit der Methode: das Bestreichen der Objectträger mit Canadabalsam braucht eine unverhältnismäßig lange Zeit, das Stehenlassen der Präparate im Exsiccator stellt die Geduld auf eine harte Probe, und der im Mangel an den nöthigen Hilfsmitteln gelegenen Unsicherheit lehne ich die Kieselfluorwasserstoffsäure a priori als Reagens ab. Ich betone noch, dass der Umstand, dass völliges Eintrocknen der Präparate verlangt wird, bei Pflanzenschnitten, die sich dabei mit Luft füllen, gewiss nicht zur Deutlichkeit beitragen würde.

8. *b)* Versuche der Fällung des Mg mittels Ammoniumfluosilicat.

Da Behrens wiederholt in seiner A. z. m. A. die Verwendung von Ammoniumfluosilicat anstatt Kieselfluorwasserstoffsäure empfiehlt, so S. 27 oder S. 33, lag der Gedanke nahe, auch die Fällung des Mg einmal mit Ammoniumfluosilicat zu versuchen und das umsomehr, als das Magnesiumfluosilicat rhomboedrisch, die betreffende Ammoniumverbindung aber tesseral krystallisiert.

Wenn man die betreffenden Versuche macht, also einmal im Platintiegel sublimiertes Ammoniumfluosilicat auf einem mit Canadabalsam gefirnisten Objectträger in Wasser löst und dann auskrystallisieren lässt und anderseits Mg-Lösungen (ich verwendete 1% $MgCl_2$) mit dem reinen Pulver behandelt, bekommt man in beiden Fällen Krystalle, so ähnlich und so gleich aussehend, dass nur das Polarisationsmikroskop Klarheit bringt, welche Substanz rhomboedrisch, welche tesseral ist. Dabei ist aber das Aufleuchten so schwach, überdies ja noch von der optischen Orientierung bedingt, dass, wenn wirklich die erhaltenen Fällungskrystalle Magnesiumfluosilicat waren, schon wegen der leichten Verwechslung mit den Krystallen des Ammoniumsalzes diese Reaction von vornherein abzuweisen wäre.

9. Die Fällung des Magnesiums mittels Schwefelsäure.

Haushofer gibt in seinen »M. R.«, S. 93 und 94 außer den schon abgehandelten Fällungen des Mg mittels Natriumphosphat und Kaliumpyroantimoniat noch zwei Reactionen mittels Schwefelsäure an, die auf der Bildung zweier Sulfate, eines sauren [$MgH_2(SO_4)_2$] und eines übersauren Salzes [$H_6Mg(SO_4)_4$] beruhen.

A. $MgH_2(SO_4)_2$.

Dadurch, dass Haushofer die Bildung von $MgH_2(SO_4)_2$-Krystallen bereits als controlierenden Versuch angewandt wissen will, hat er ihr eigentlich schon selbst einen untergeordneten Rang zuerkannt.

Da ich sie nicht als Mineraloge, sondern als Botaniker zu beurtheilen habe, so kann ich bezüglich des untergeordneten Ranges nur beipflichten. Für eine Anwendung in der botanischen Mikrotechnik erscheint mir die vorliegende, sowie die noch zu besprechende Methode des Mg-Nachweises nur für ganz wenig Fälle geeignet.

1. Kommt mir schon die Verwendung der concentrierten und besonders der heißen concentrierten Schwefelsäure wegen deren zerstörenden Wirkung für pflanzliche Gewebe recht unstatthaft vor.

2. Hat man zu trachten, mit möglichst einfachem Apparate zu befriedigenden Resultaten zu gelangen; darum verpönt auch Behrens in seiner »A. z. m. A.« die Verwendung von Exsiccatoren etc. Vielleicht hat er auch aus diesem Grunde, abgesehen von in der größeren oder geringeren Güte des Reagens gelegenen Gründen, die zu besprechende Haushofer'sche Reaction übergangen.

3. Scheint mir in der Zerfließlichkeit der Krystalle ein Grund mehr zu liegen, das Reagens zu verwerfen.

4. Spricht gegen eine häufige Verwendung dieser Fällungsmethode ihre Unempfindlichkeit.

Die Empfindlichkeitsgrenze liegt bei 5% $Mg(NO_3)_2$ = 10 μg Mg.

Bei meinen Versuchen fiel selbstverständlich das Abrauchen mit concentrierter Schwefelsäure weg, da ich es ja bereits mit fertigen Lösungen der Magnesiumsalze zu thun hatte.

Indem ich nun, um nicht zu ermüden, die genaueren Details der 191 angestellten Versuche übergehe, will ich nur noch darauf hinweisen, dass man des von Haushofer vorgeschriebenen Exsiccators auch entrathen kann, wenn man die Versuche auf dem noch lauwarmen Objectträger betrachtet, —

man hat dann mehr Muße zur Beurtheilung der Krystalle, die erst in der kalten Lösung rasch zerfließen, — und gehe damit zu dem Bericht über meine bei der Fällung des Mg als $H_6Mg(SO_4)_4$ gesammelten Erfahrungen über.

B. $H_6Mg(SO_4)_4$.

Ich habe diese Krystalle des übersauren Salzes — im ganzen habe ich 348 Versuche angestellt — auf dreierlei Art erhalten:

1. durch Abdampfen des Wassers der nicht erhitzten Präparate im Exsiccator;

2. durch mäßiges Erwärmen und Stehenlassen der Objecte bei Zimmertemperatur und Feuchtigkeit;

3. durch Anhauchen, beziehungsweise Übertragen der Krystalle des $MgH_2(SO_4)_2$-Salzes in die Zimmerfeuchtigkeit.

Überträgt man die erhitzten Objectträger direct in den Exsiccator, wie Haushofer angibt, so bekommt man nur das saure, nie das übersaure Salz, wovon ich mich bei 10%, 5% und 1% $Mg(NO_3)_2$ hinlänglich überzeugt habe.

Aber abgesehen davon, lässt sich auch diese Reaction, obwohl sehr charakteristisch, und obwohl die Krystalle nichts weniger als zerfließlich sind, doch nicht ohne weiteres in ausgedehntem Maße für die botanische Mikrotechnik verwerten, schon nicht wegen ihrer Unempfindlichkeit.

Als Empfindlichkeitsgrenze kann auch hier 5% $Mg(NO_3)_2$ angesehen werden, was 10 μg Mg entspricht, einer Menge Mg, die entschieden nur ausnahmsweise in mikroskopisch brauchbaren pflanzlichen Schnitten zu finden sein wird.

Zusammenfassung:

Die beiden von Haushofer angegebenen Fällungsarten des Mg in Form von Sulfaten sind zwar recht charakteristisch, aber unbequem und vor allem zu unempfindlich, um in weitgehendem Maßstabe in der pflanzlichen Mikrotechnik angewandt werden zu können. Man wird sie daher nur behufs Controle in Berücksichtigung ziehen.

10. Die Fällung des Mg mittelst Arsensäure.

Haushofer gibt in seiner Arbeit »Ü. d. m. F. e. b. d. A. v. V.« (Zeitschr. f. Kryst., S. 49) auch die Arsensäure als Fällungsmittel des Mg an:

»Die Krystalle, Wachsthumsformen und Zwillingsbildungen der arsensauren Ammon-Magnesia sind so vollkommen übereinstimmend mit jenen des Phosphats, dass es nicht möglich ist, einen Unterschied anzugeben, wenn nicht vielleicht die größere Neigung des Arseniats zur Bildung halbseitig verkümmerter Zerrformen als solcher gelten kann.«

Da Haushofer's Arbeit lediglich auf mineralogischem Gebiete verbleibt, da er sich also bei der Verfassung derselben nur mit dem Gedanken trug, die gewissen »bei der Analyse vorkommenden Verbindungen« krystallographisch zu beschreiben, lag es ihm auch vollkommen fern, sich über die Verwendbarkeit der betreffenden Reactionen, ihre Güte und Empfindlichkeit auszusprechen. Da ich auch in Behrens' »A. z. m. A.« diese Magnesiumreaction nicht verzeichnet fand, habe ich sie einer eingehenden Prüfung unterzogen und bin dabei zu folgenden Resultaten gekommen:

1. *a*. Die von Haushofer hervorgehobene Isomorphie macht es wirklich unmöglich, das Magnesiumammoniumarseniat von dem betreffenden Phosphate zu unterscheiden.

1. *b*. Auch die optische Orientierung kann nicht zur Unterscheidung verwendet werden, da sie bei beiden Salzen die gleiche ist, wie ich mich selbst überzeugt habe.

2. Doch ist die Neigung, Krystallskelette zu bilden, beim Arseniate in bedeutend höherem Maße vorhanden wie beim Phosphate. (Vergleiche die Bemerkung Haushofers oben.)

3. Mit der Verdünnung der Magnesialösungen sowohl, wie des Fällungsmittels nimmt die Bildung schöner, ebenflächiger, hemimorpher Krystalle zu.

4. Noch bei einer Verdünnung von 0·01% $MgSO_4$ wurden sehr gut ausgebildete Sargdeckelformen beobachtet.

5. Diese Krystalle ziehen sich häufig in die Länge und erreichen dann Längen von 180 μ, Breiten von 18 μ.

6. Zusatz von Chlorammonium zum Fällungsmittel verzögert die Krystallisation zu Gunsten der Krystallausbildung.

Mit 20%, beziehungsweise 10% $MgSO_4$, 10% NH_4Cl und 10% Ammoniumarseniat in NH_3-Dampf erhielt ich 660 (oder 450) μ lange und 330 (oder 245) μ breite Krystalle. Bei verdünnterem $MgSO_4$ traten die Skelettbildungen wieder auf.

7. Die Fällung gelingt nur in ammoniakalischen Lösungen. In neutralen, selbst salmiakhältigen, unterbleibt sie, wenn nicht in NH_3-Dampf gearbeitet wird.

8. Arsensäureverbindungen allein geben mit Magnesiumlösungen nicht unsere Krystalle. Ich hebe hier besonders das Verhalten des Ammoniumarseniats hervor gegenüber dem des Ammoniumphosphats.

9. Es war daher nothwendig, mit NH_3 zu arbeiten. Wie aus meinen Ausführungen über die Fällung des Magnesiums als $Mg(NH_4)PO_4 + 6\,H_2O$ erhellt, kann man NH_3-Dampf recht gut statt der wässerigen Lösung verwenden. Die Versuchsanordnung war also wieder die, dass ich die mit den Präparaten beschickten Objectträger in feuchte Kammern in NH_3-Dampf übertrug.

10. Es wurde nur 1 mm^3-Tröpfchen sowohl von den Reagentien, wie von den Mg-Lösungen genommen.

11. Es ergab sich dabei als Empfindlichkeitsgrenze der Mg-Gehalt eines mm^3 einer 0·01% $MgSO_4$-Lösung = 0·02 μg Mg.

12. Diese Grenze erzielte ich im NH_3-Dampf mit einer 10%, 5%, 1%, 0·5%, 0·1% Lösung von Ammoniumarseniat, mit einer 0·5% Lösung von Kaliumarseniat und mit jener Quantität von Ammoniumarseniat, die sich aus dem schwer löslichen Salze in Wasser löst.

13. Eine 0.05% Lösung von Ammoniumarseniat, die Mischung von 10% Ammoniumarseniat mit 10% NH_4Cl, endlich 0·1% und 0·05% Kaliumarseniat sind nicht mehr imstande, aus 0·01% $MgSO_4$ das Mg zu fällen.

14. Berechnet man den Arsengehalt einer 0·1% Lösung von Ammoniumarseniat = 0·4 μg As, den einer 0·5% Kaliumarseniat = 0·03 μg As, so erhellt, dass NH_3 nicht nur imstande ist, die minimalsten Quantitäten des Mg auszufällen, sondern auch die Empfindlichkeitsgrenze für das Arsen zu erreichen vermag.[1]

[1] Vergl. diesbezüglich H. Behrens, A. z. m. A., S. 110 und 111.

15. Diese Thatsache gewinnt an Bedeutung, da sie in Fällen, wo Arsen mit Ausschluss von Phosphor vorliegt, zur Unterscheidung der Salze der Arsen-, beziehungsweise arsenigen Säure dienen kann, da die Salze der letzteren mit NH_3 bei Gegenwart von $MgSO_4$ nur Niederschläge, die Salze der ersteren aber unsere Krystalle liefern.[1]

16. Ein Zweifel kann nur bei der betreffenden NH_4-Verbindung bestehen bleiben, wie meine Untersuchungen dargethan haben.

17. Es hat sich bei meinen genauen Versuchen — die Versuchszahl beträgt 5006 — ergeben, dass für die etwaige Fällung minimaler Quantitäten Arsens mit NH_3 und $MgSO_4$ nicht etwa concentrierte $MgSO_4$-Lösungen, sondern gerade relativ verdünnte zu verwenden sind, was wieder gegen Behrens' Ansicht von der Maximalconcentration des verwendeten Reagens spricht.

18. Einen Optimalertrag an gelungenen Versuchen erhielt ich z. B. bei $0 \cdot 5\%$ $MgSO_4$ und $0 \cdot 05\%$ $H_2(NH_4)AsO_4$, woraus sich ganz ungezwungen neuerdings der Satz ableiten lässt:

Auch Fällungen treten am besten zutage, wenn man sich der reagierenden Mengen in Verhältnissen bedient, die den Äquivalentgewichten entsprechen.

Bezüglich der Co-, Ni-, Mn- und Fe-Arseniate gilt das beim $Mg(NH_4)PO_4 + 6\,H_2O$ Gesagte.[2]

Zusammenfassung.

Die vorstehenden Untersuchungen haben gelehrt, dass die arsensauren Salze des NH_3 und des Kaliums, sowie das arsenigsaure Salz des NH_3 sich ganz vorzüglich zur Fällung des Mg eignen, wenn man sie mit NH_3-Dampf verwendet. Der Procentgehalt des Reagens ist dabei bis zu einem gewissen Grade so gut wie gleichgiltig. Die Empfindlichkeitsgrenze beträgt

---

[1] Vergl. Dammer und Rung, Chemisches Handwörterbuch, 2. Auflage, Stuttgart, Berlin, Leipzig, 1892, S. 47 und Fresenius R., Anleitung zur qualitativen Analyse, 16. Auflage, 1895, S. 251.

[2] In Bezug auf die Unterscheidung von $NH_4MgAsO_4 + 6H_2O$ und $NH_4CaAsO_4 + 6H_2O$ und die Löslichkeit des Ca-Salzes in NH_4Cl vergl. Behrens H., A. z. m. A., S. 111.

0·02 μg Mg. Wenn in etwas, steht in der Schönheit der Krystalle diese Fällung der des $Mg(NH_4)PO_4+6H_2O$ nach. Die Reaction ist somit als die zweitbeste den übrigen einzureihen.

11. Die Fällung des Mg mit Uranylacetat bei Gegenwart von Na.

Schimper[1] hat zum erstenmale die von A. Streng[2] in die Literatur eingeführte Na-Reaction »Fällung des Na als Uranacetylmagnesianatrium« in der Weise angewendet wissen wollen, dass sie gleichzeitig Na- und Mg-Reaction darstellen sollte.

»Die Asche einer jeden Pflanze, die nicht bei Ausschluss von Natrium gezogen worden, wird bei Behandlung mit Uranylacetyl kleine, schwach gelbliche oder rhomboedrische Krystalle ausscheiden von der Combination R_1—2*R*.*oR*, gewöhnlich mit Vorherrschen der Basis.«

S. 215. »Wie bereits erwähnt, tritt dieselbe (die Reaction) bei geringem Gehalte an Na oder bei großer Menge MgO ausschließlich auf; bei natriumreichen Präparaten treten gleichzeitig die Tetraeder des Uranacetylnatrium und die Rhomboeder des Uranacetylmagnesianatrium auf.«

Dass Behrens[3] in seinem fast vollständigen Verzeichnisse der Mg-Reactionen diese von Schimper empfohlene nicht aufgenommen hat, ließ bereits vermuthen, dass manches an ihr würde auszustellen sein. Mein Verdacht wurde noch verstärkt, als ich las:[4]

»Durch lösliche Verbindungen von Mg, Fe, Co, Ni und Cu wird die Reaction *a)* (Fällung des Na als Natrium-Uranylacetat) derart abgeändert, dass wasserhaltige Tripelacetate entstehen, welche nur etwa 1·5% Na enthalten. Ihre Krystalle sind blassgelb, beinahe farblos, größer als die des Doppelsalzes (bis 120 μ), von rhomboedrischem Typus, der jedoch selten auf den ersten Blick zu erkennen ist. Die Combination *RoR* erscheint gewöhnlich mit tetraedrischem Habitus. Die Combination *R*—*RoR* pflegt

---

[1] A. F. W. Schimper, l. c., S. 214 und S. 215.

[2] A. Streng, Über eine neue mikroskopisch-chemische Reaction auf Na. 24. Bericht der oberhess. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, S. 56.

[3] H. Behrens, A. z. m. A., S. 42 bis 44.

[4] H. Behrens, A. z. m. A., S. 33.

gleichförmig entwickelt zu sein und gleicht alsdann dem regulären Octaeder; durch Hinzukommen des Skalenoeders $^8/_3 P_2$ entsteht Ähnlichkeit mit dem Dodekaeder.«

Und wer sich die Zeichnung des Doppel- und Tripelsalzes S. 33 betrachtet, wird zugeben, dass man die beiden großen Krystalle des letzteren ebensogut für langsam auskrystallisierte, etwas skelettartig gestaltete Krystalle des ersteren ansehen kann.

Dazu kommt, dass auch das Polarisationsmikroskop die Unterscheidung durchaus nicht möglich macht. Denn wie schon Streng[1] bemerkt, »bleiben ja alle auf *oR* aufliegende Krystalle zwischen gekreuzten Nikols in jeder Stellung dunkel.«

Es tritt dann noch ein weiterer Übelstand hinzu, der wohl durch die Betrachtung der Fällung im polarisierten Lichte aufgehoben werden kann, der nämlich, dass das essigsaure Uranoxyd rhombisch und würfelartig aussehende Krystalle liefert, die sich beim Eindunsten der Lösung ebenfalls abscheiden.[2]

Bedenklich für eine Reaction auf Mg ist dann weiter die Einschränkung, die Streng ihr gibt:

»Unter[3] dem Mikroskop erscheinen die Kryställchen nur, wenn sehr wenig Na vorhanden ist. Überschreitet der Na-Gehalt einen gewissen Grad, dann stellen sich neben den rhomboedrischen Formen die Tetraeder des essigsauren Uranylnatriums ein, die erst durch einen großen Überschuss des Mg-Uranylacetats in das zweifache Doppelsalz umgewandelt werden.«

Aus diesen Angaben erhellt, dass man bei der Einwirkung etwa von $MgSO_4$, NaCl und Uranylacetat in einem Präparate 1. Tetraeder des Na-Uranylacetats, 2. rhomboedrische und würfelartig aussehende Krystalle des Reagens und 3. die Rhomboeder des Magnesiumnatriumuranylacetats vorfinden wird, die wiederum tetraedrisch aussehen. Es ist klar, dass unter solchen Verhältnissen die Verwendbarkeit unserer Reaction schon stark in Frage gestellt wird.

1 A. Streng, l. c., S. 56.

2 A. Streng, Über eine neue mikrochemische Reaction auf Na. 22. Bericht der oberhess. Gesellsch. für Natur- und Heilkunde, S. 258.

3 A. Streng, l. c., S. 56.

Ich will nun nur nochmals hervorheben, dass der Entdecker derselben in keiner seiner Arbeiten auch nur ein Wort davon sagt, dass man seine Reaction etwa als Mg-Reaction mit Erfolg verwerten könnte, vielmehr gebraucht er direct Magnesiumuranylacetat als Reagens, ausgenommen in jenen Fällen, die er am Schlusse seiner Arbeit: »Über eine mikroskopisch-chemische Reaction auf Na« folgendermaßen beschreibt: »Versetzt man eine natriumhaltige Lösung mit Uranylacetat und irgendeinem löslichen Magnesiumsalze, dann entstehen ebenfalls die rhomboedrischen Krystalle«, womit Streng durchaus nicht sagt, dass sie allein und ausschließlich entstehen, so dass man sie als Reaction etwa gar auf Mg verwenden könnte.

Das ist nun aber gerade der Fall, der für mich von größtem Interesse ist, da ich es ja in der Pflanze mit verschiedenen Lösungen von Na- und Mg-Salzen zu thun haben werde. Es fragte sich nun wieder: Welcher Procentsatz des Reagens ist der Reaction am günstigsten? Wie groß darf der Natriumgehalt nur sein, damit ausschließlich unsere Rhomboeder entstehen? und: Wo liegt die Empfindlichkeitsgrenze der Reaction auf Mg?

Vorversuche mit 1% ClNa belehrten mich, dass diese Menge des Natriumsalzes die normale Krystallisation bereits verhindert.

Ich nahm somit Kochsalzlösungen niederen Procentgehaltes und stellte damit eine Reihe von Versuchen her, die ich tabellarisch gruppierte und aus denen ich die folgenden Sätze ableiten konnte:

1. Nicht ein einzigesmal zeigen bei dieser Fülle von Combinationen alle jeweilig hergestellten Präparate die Reaction.

2. Das erzielte Optimum sind 60% der angestellten Versuche. Es trat ein bei gesättigtem Reagens und 20% $MgSO_4$, sowie bei 0·05% ClNa, das zweitemal bei 1% Reagens, 5% $MgSO_4$ und bei 0·01% ClNa, eine Erscheinung, die nur bestätigt, dass unsere Reaction allenfalls recht empfindlich für Na sein kann, nicht aber für Mg.

3. Für die Reaction ist gesättigtes Uranylacetat ungünstig, am besten eignet sich 1% oder 0·5% Reagens. 0·1% Reagens ist bereits unbrauchbar.

4. Der Natriumgehalt darf 0·05% nicht übersteigen; 0·05% ClNa-Gehalt erscheint gleichzeitig als Optimum für die Reaction.

5. Bei optimalem Na-Gehalte konnten noch 0·02 μg Mg nachgewiesen werden.

6. Darnach würde die Fällung des Mg als Magnesiumnatriumuranylacetat recht vortheilhaft erscheinen, wenn nicht die schon oben citierten Mängel unserer Reaction anhafteten. Die von mir beobachteten Krystalle waren ja mitunter recht groß (99—120 μ in der Längs-, 45—75 μ in der Breitenausdehnung), aber das waren nur Ausnahmsfälle. Die durschnittliche Größe beträgt 15 μ. Gewöhnlich sind nun auch noch diese Krystalle nicht regelmäßig ausgebildet, sondern zeigen blattartige Skelettbildungen, überdies die Skelettbildungen des Natriumuranylacetats, beziehungsweise dessen Tetraeder, dann die rhomboederähnlichen Formen des Reagens, die sich manchmal beim Eintrocknen bilden, noch dazu geben oft ein so wirres Bild, dass man selbst nach langer Beschäftigung mit der Fällung nicht entscheiden kann, ob die Reaction eingetreten sei oder nicht. Auch das Wasser, das vielfach wegen seines verschiedenen Lösungsvermögens für das Mg-Na-Salz, das Na-Salz und das Uranylacetat angegeben wird, hilft da nicht viel. Ein solcher kleiner mikroskopischer Krystall stellt offenbar eine so geringe Menge der betreffenden Substanz vor, dass nur ein geringer Überschuss an Wasser über den Sättigungspunkt genügt, um den Krystall zu lösen. Ich habe wenigstens ganz allgemein die Beobachtung gemacht, dass kaum eine Minute zu vergehen brauchte, um auch die schönsten, von mir für Magnesiumnatriumuranylacetat gehaltenen Krystalle zu lösen.

Ich hatte bei allen diesen Versuchen eine essigsaure Lösung von Uranylacetat verwendet, da Behrens für die Fällung des Na als Natriumuranylacetat und Streng für die Fällung des Na als Natriummagnesiumuranylacetat essigsaure Lösungen der betreffenden Reagentien empfehlen.

Es lag nun die Vermuthung nahe, dass ich vielleicht zuviel freie Essigsäure zu meinem Reagens zugefügt hätte. Endlich konnte auch der Umstand die Reaction ungünstig beeinflussen, dass ich $MgSO_4$ und nicht irgend ein anderes Mg-Salz verwendet hatte.

Aber auch diese Befürchtungen erwiesen sich als grundlos. Die Reaction wurde eben nicht besser.

Noch etwas über die Versuchsanordnung:

Im großen und ganzen war sie die gleiche wie bei den früheren Reactionen, nur ließ ich die Präparate langsam eintrocknen, indem ich sie mit Dosendeckeln bedeckte, die ich einseitig immer höher hob.

Zusammenfassung.

Wenn ich also auf meine Untersuchungen über die Fällung des Mg als Magnesiumuranylacetat zurückblicke, so habe ich im ganzen 5982 Versuche gemacht, von denen nur 266 mit Erfolg gekrönt waren, das macht also rund $4 \cdot 4^0/_0$. Ich glaube, die Zahlen genügen, um die Unbrauchbarkeit der Fällung des Mg in dieser Form zu erweisen, aber auch um die Fällung des Na als Natriummagnesiumuranylacetat recht fraglich erscheinen zu lassen. Dazu kommt, dass das Eintrocknen der pflanzlichen Schnitte gewiss die Deutlichkeit nicht erhöhen würde.

Ich schließe also diese Reaction auf Grund ihrer vielen Mängel von der Verwendung bei meinen Untersuchungen aus.

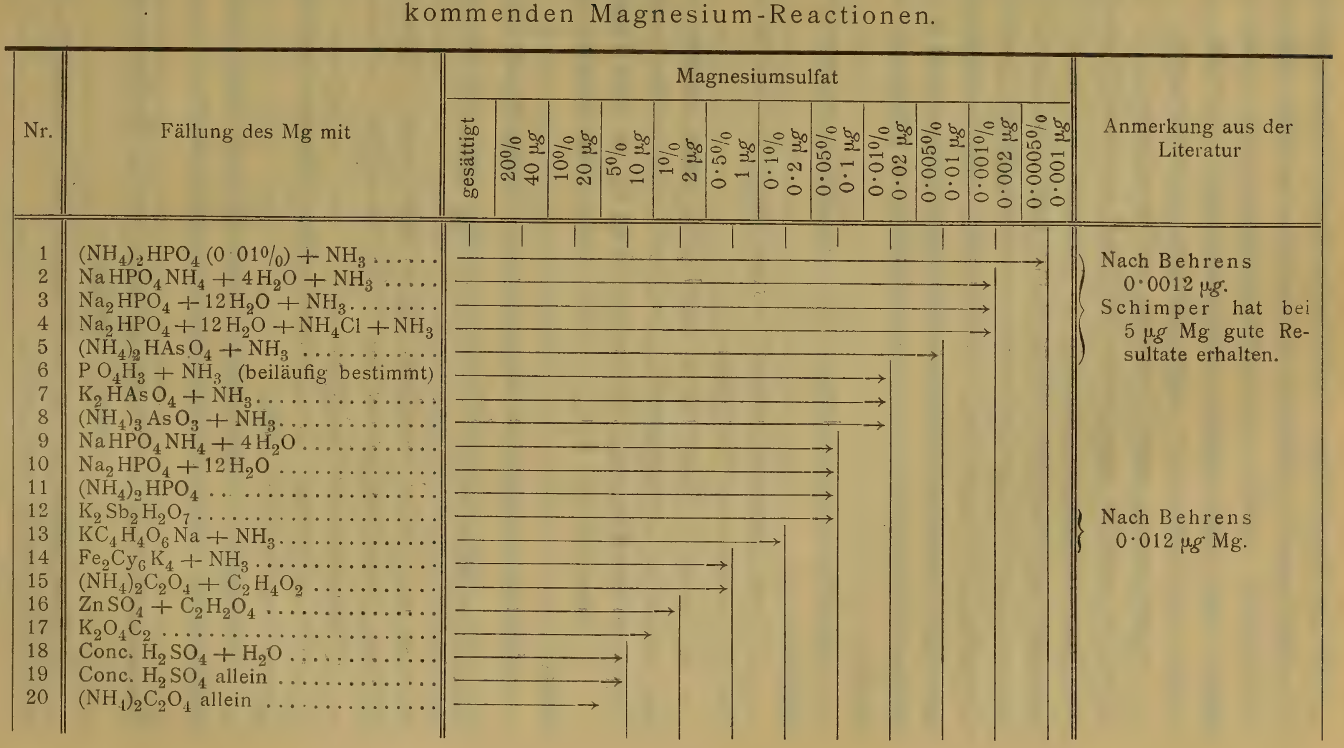
---

1. Tabelle der Empfindlichkeitsgrenzen sämmtlicher Magnesiumreactionen.

In der Tabelle soll die Länge des Pfeiles den Grad der Empfindlichkeit angeben, indem die Spitze desselben die Linie der eben noch gut angezeigten Mg-Menge berührt. Jene Reactionen, die ich auf Grund meiner Versuche ausgeschlossen habe, sind selbstverständlich auch hier nicht aufgenommen.

Wo halbwegs möglich, habe ich mich bei der Bezeichnung der Reaction der chemischen Formeln bedient. Für die mit * bezeichneten Reactionsproducte fand ich in keinem Compendium der Chemie die chemische Formel.

Nr.	Fällung des Magnesiums als	Fällung des Magnesiums mit	Magnesiumsulfat gesättigt	20% 40 µg	10% 20 µg	5% 10 µg	1% 2 µg	0·5% 1 µg	0·01% 0·2 µg	0·05% 0·1 µg	0·01% 0·02 µg	0·005% 0·01 µg	0·001% 0·002 µg	0·0005% 0·001 µg	Anmerkung aus der Literatur
I. *a)*	$Mg(NH_4)PO_4+6H_2O$	1. $NaHPO_4NH_4+4H_2O$	—	—	—	—	—	—	—	→					
		2. $Na_2HPO_4+12H_2O+NH_4Cl$	—	—	—	—	—	—	—	→					
		3. $(NH_4)_2HPO_4$ körnig	—	—	—	—	—	—	—	→					
I. *b)*	$Mg(NH_4)PO_4+6H_2O$	1. $NaHPO_4NH_4+4H_2O$ +NH₃-Dampf	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	→		Nach Behrens 0·0012 *µg* Mg. Schimper hat noch bei 1:40·000 = 25 *µg* $MgSO_4$ = 5 *µg* Mg gute Resultate erhalten.
		2. $Na_2HPO_4+12H_2O$ +NH_3-Dampf	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	→		
		3. $Na_2HPO_4+12H_2O+NH_4Cl$ +NH_3-Dampf	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	→		
		4. $(NH_4)_2HPO_4$ 0·01% +NH_3-Dampf	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	→	
		5. PO_4H_3 (beiläufig) +NH_3-Dampf	—	—	—	—	—	—	—	—	→	nur beiläufig bestimmt			
II.	$MgSb_2O_7+9H_2O$	$Sb_2K_2H_2O_7$	—	—	—	—	—	—	—	→					
III.	Magnesium-Eisencyankalium *	$Fe_2Cy_6K_2$+NH_3-Dampf	—	—	—	—	—	→							Nach Behrens 0·012 *µg* Mg
IV.	Magnesiumtartrat oder Magnesiumnatriumtartrat? *	$KC_4H_4O_6Na$+NH_3-Dampf	—	—	—	—	—	—	→						
V.	*a)* MgO_4C_2	1. $(NH_4)_2C_2O_4+C_2H_4O_2$	—	—	—	—	—	→							
		2. $(NH_4)_2C_2O_4$ allein	—	—	→										
		3. $K_2O_4C_2$	—	—	—	→									
	b) Magnesium-Zinkoxalat *	$ZnSO_4+C_2H_2O_4$	—	—	—	—	→								
VI.	*a)* $MgH_2(SO_4)_2$	Conc. $H_2SO_4+H_2O$	—	—	—	→									
	b) $MgH_6(SO_4)_4$	Conc. H_2SO_4 allein	—	—	—	→									
VII.	$Mg(NH_4)AsO_4+6H_2O$	1. $(NH_4)_2HAsO_4$ +NH_3-Dampf	—	—	—	—	—	—	—	—	—	→			
		2. K_2HAsO_4 +NH_3-Dampf	—	—	—	—	—	—	—	—	→				
		3. $(NH_4)_3AsO_3$ +NH_3-Dampf	—	—	—	—	—	—	—	—	→				



2. Tabelle der Empfindlichkeitsgrenzen der nach meinen Untersuchungen in Betracht kommenden Magnesium-Reactionen.

Nr.	Fällung des Mg mit	Magnesiumsulfat gesättigt	20 % 40 µg	10 % 20 µg	5 % 10 µg	1 % 2 µg	0·5 % 1 µg	0·1 % 0·2 µg	0·05 % 0·1 µg	0·01 % 0·02 µg	0·005 % 0·01 µg	0·001 % 0·002 µg	0·0005 % 0·001 µg	Anmerkung aus der Literatur
1	$(NH_4)_2HPO_4$ (0·01 %) + NH_3												→	Nach Behrens 0·0012 µg.
2	$NaHPO_4NH_4 + 4H_2O + NH_3$											→		Schimper hat bei 5 µg Mg gute Resultate erhalten.
3	$Na_2HPO_4 + 12H_2O + NH_3$											→		
4	$Na_2HPO_4 + 12H_2O + NH_4Cl + NH_3$											→		
5	$(NH_4)_2HAsO_4 + NH_3$										→			
6	$PO_4H_3 + NH_3$ (beiläufig bestimmt)									→				
7	$K_2HAsO_4 + NH_3$									→				
8	$(NH_4)_3AsO_3 + NH_3$									→				
9	$NaHPO_4NH_4 + 4H_2O$								→					
10	$Na_2HPO_4 + 12H_2O$								→					
11	$(NH_4)_2HPO_4$								→					
12	$K_2Sb_2H_2O_7$								→					Nach Behrens 0·012 µg Mg.
13	$KC_4H_4O_6Na + NH_3$							→						
14	$Fe_2Cy_6K_4 + NH_3$						→							
15	$(NH_4)_2C_2O_4 + C_2H_4O_2$						→							
16	$ZnSO_4 + C_2H_2O_4$					→								
17	$K_2O_4C_2$				→									
18	Conc. $H_2SO_4 + H_2O$				→									
19	Conc. H_2SO_4 allein				→									
20	$(NH_4)_2C_2O_4$ allein			→										

Bei der Betrachtung vorstehender beider Tabellen drängt sich dem Leser unwillkürlich der Gedanke auf, diese Empfindlichkeitsscala müsste es dem Mikroskopiker doch in die Hand geben, auch approximativ quantitativ den Mg-Gehalt einer Lösung, einer Asche oder eines Schnittes zu bestimmen.

Angenommen, meine Versuche mit Phosphorsalz und NH_3 hätten mir etwa bei irgend einem Milchsaft geradezu Unmassen von Flockenkrystallen geliefert, so behandle ich nun einige Cubikmillimetertröpfchen Milchsaft mit *mm*³-Tröpfchen Phosphorsalz ohne NH_3 und bekomme wieder $MgNH_2PO_4 + 6H_2O$-Krystalle. Es ist also der Schluss erlaubt, dass, vorausgesetzt dass keine reactionsfördernden Substanzen zugegen sind, zumindest 0·02 *μg* Mg in dem *mm*³-Tröpfchen vorhanden sein müssen.

Ich versuche nun ebenso $ZnSO_4 + C_2H_2O_4$ mit positivem Resultate.

Schluss: Unter der obigen Voraussetzung sind mindestens 2 *μg* Mg in unserem Tröpfchen.

3. Versuch: Experimente mit H_2SO_4 fallen negativ aus. Es sind also, vorausgesetzt dass keine reactionshindernden Körper vorhanden sind, weniger als 10 *μg* Mg in dem Tropfen.

4. Versuche mit $K_2O_4C_2$ geben wieder ein positives Resultat.

Wir haben also unter den gewissen Voraussetzungen den endgiltigen Wert von $\frac{10+2}{2} = 6$ *μg* Mg gefunden. Nehmen wir also an, dass in 1 *mm*³ 6*μg* Mg enthalten sind, so gibt das 6000 *μg* = 6 *mg* für den *cm*³ und 0·6 *g* für 100 *cm*³.

Und der endliche Schluss:

Der Milchsaft der untersuchten Pflanze enthält approximativ 0·6% Mg.

So versetzt uns also unsere Tabelle 2 in die Lage, mikrochemisch die Menge des Mg beiläufig zu bestimmen.

Zusammenfassung der Hauptergebnisse des I. Theiles meiner Arbeit: »Methode«.

1. Eine genaue kritische Prüfung der mikrochemischen Reactionen auf Mg hat ergeben:

a) Dass zur gewöhnlichen Benützung empfohlen bleiben alle jene Verbindungen, die zur Bildung von $MgNH_4PO_4 + 6H_2O$ Anlass geben.

b) Dass zu controlierenden Versuchen belassen werden können die Fällungen des Mg

1. mit Arsenverbindungen bei Gegenwart von NH_3, 2. mit Kaliumpyroantimoniat, 3. Seignettsalz und NH_3, 4. Ferrocyankalium und NH_3, 5. Ammoniumoxalat und Essigsäure 6. Ammoniumoxalat allein, 7. Oxalsäure und Zinksulfat, 8. Kaliumoxalat, 9. Schwefelsäure mit und ohne Wasser.

c) Dass wegen Undeutlichkeit, mangelhafter Ausbildung der Krystalle, geringer Empfindlichkeit, Mehrdeutigkeit oder Unsicherheit auszuschließen sind die Fällungen des Mg mittelst:

1. Natriumcarbonat, 2. Natriumcarbonat bei Gegenwart von Ca, 3. Natriumcarbonat bei Gegenwart von P, 4. Oxalsäure und Essigsäure, 5. Fluorwasserstoffsäure, 6. Ammoniumfluosilicat, 7. Uranylacetat.

Ich werde mich also im II. Theile meiner Arbeit, »Untersuchungen über das Magnesium in seinen Beziehungen zur Pflanze« vorzugsweise der Reaction *a* bedienen.

2. Bei dieser kritischen Prüfung hat sich der von Behrens in den Vordergrund gestellte Satz »das Reagens verwende so concentriert wie möglich« nicht bestätigt, denn ich habe gefunden, *dass gerade verdünnte Lösungen des Reagens die besten Resultate geben. Es ist vielmehr nicht sosehr die Concentration maßgebend, als dass die reagierenden Substanzen im Verhältnisse ihrer Verbindungsgewichte verwendet werden.*

3. Es wurde gezeigt, dass das Ammoniak gleichzeitig die geringsten Spuren von Mg und P nachzuweisen vermag, indem es sie zur Bildung von $Mg(NH_4)PO_4 + 6H_2O$ veranlasst, womit eine neue Methode angegeben ist, die geringsten gleichzeitig vorhandenen Spuren von Mg und P durch ein gasförmiges Reagens anzuzeigen.

4. Von den als controlierende Reactionen bezeichneten Fällungsmitteln sind die mit Ammoniumoxalat und Ammoniumoxalat + Essigsäure für die Mikrochemie neu.

5. Endlich ist durch die Fülle der Mg-Reactionen und ihre Anordnung nach ihrer verschiedenen Empfindlichkeit in einer Tabelle die Möglichkeit gegeben worden, annähernd die Menge des Mg in Salzlösungen, Milchsäften, Schnitten etc. *mikrochemisch* zu bestimmen.

Zum Schlusse erlaube ich mir, vor allem Herrn Prof. Dr. Hans Molisch für die vielfache Anregung und die freundliche Belehrung meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Gleichzeitig sei es mir gestattet, einer löblichen Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen für die mir behufs Durchführung vorliegender Arbeit gewährte Subvention zu danken.

Über einige Ganggesteine von Predazzo

von

Dr. J. A. Ippen.

(Mit 1 Tafel und 16 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 13. März 1902.)

Einleitung.

Im Sommer 1901 war mir die Gelegenheit geboten, auf allerdings nur kurze Zeit das Gebiet von Predazzo und des Monzoni zu besuchen, da Herr Prof. Dr. C. Doelter eine geologisch-petrographische Excursion mit vorgeschrittenen Schülern dahin unternahm.

Es wurde dabei auch reichlich Material zu petrographischen Studien aufgesammelt, von welchem ich die Ganggesteine mir zur Untersuchung erbat, da eine Arbeit in dieser Richtung mir noch am ersprießlichsten erschien.

Wie aus der noch anzuführenden Literatur hervorgeht, war auch schon früheren Forschern die Gangnatur mancher Gesteine von Predazzo und des Monzoni nicht entgangen. Eine ausdrücklichere Erwähnung dieser Gänge finden wir zuerst bei Richthofen:[1] »Bei der Boscampobrücke setzen Melaphyr und Liebeneritporphyrgänge auf«.

Auch Cotta[2] erwähnt ihrer: »Am Westgehänge der Malgola trifft man im oberen und unteren Steinbruche Melaphyr- und Syenitgänge«. Auch Tschermak[3] gedenkt derselben:

---

1 Richthofen, Südtirol, 1860, S. 145 f., 258, 322.

2 Cotta, Leonhard's Jahrbuch, 1863, S. 23.

3 Tschermak, Die Porphyrgesteine, 1869, S. 111, 113.

»Augitreiche Gänge trifft man im Syenitdiorit der Malgola und am Canzocoli«.

Aber erst bei Doelter[1] finden wir eine eingehendere Behandlung der zahlreichen Gangsysteme und genaues Einzeichnen einiger N streichender Gänge der Malgola. Ebenso weist Doelter[2] am Mulat an dessen südlichen Gehängen eine Anzahl Gänge, die nach N, NW, auch NNO streichen, nach. Auch hat Doelter schon 1875 einen Theil der Melaphyre, da sie structurell wohl mit dem allgemeinen Melaphyrtypus übereinstimmten, vorzugsweise aber Hornblende an Stelle des Augites enthielten, als Hornblendemelaphyre abgetrennt.[3]

Frühzeitig wurden von den Geologen schon die Orthoklasporphyrgänge erkannt. Jedenfalls kann von Richthofen[4] an schon angenommen werden, dass die Gangnatur vieler Orthoklasporphyre genau erkannt wurde.

Eine genauere Eintheilung der Gesteine, besonders der gangförmigen von Predazzo und des Monzoni, beginnt aber erst mit einer entwickelteren Kenntnis der Petrographie überhaupt.

Mit eingehenden Studien über die Verhältnisse von Predazzo und Monzoni hat sich, besonders auch mit den Veränderungen am Contact mit Kalk, Lemberg[5] beschäftigt. Seinen Arbeiten verdanken wir auch eine große Anzahl von Analysen besonders der Melaphyre, Augitporphyre und Monzonite. Auch die Analysen von zweifellosen Plagioklasporphyren finden wir in diesen Arbeiten.

Während so durch Lemberg's Arbeiten die chemische Kenntnis der Gesteine gefördert worden ist, wie durch die Arbeiten von Richthofen, Doelter, Tschermak, Reyer die petrographischen und geologischen, so trat durch eine

---

[1] Doelter, diese Sitzungsber., 1876, Bd. 74, S. 870.

[2] Doelter, diese Sitzungsber., 1876, Bd. 74, S. 872; Tschermak's Min. Mitth., 1877.

[3] Doelter, Über die mineralogische Zusammensetzung der Melaphyre und Augitporphyre Südosttirols. Wien, 1875. Tschermak's Mitth., Heft 4.

[4] Lemberg J., Über die Contactbildungen bei Predazzo. Z. D. G., 1872.

[5] Lemberg J., Über Gesteinsbildungen bei Predazzo und am Monzoni. Z. D. G., 1872.

Reihe von Jahren ein Stillstand in den Forschungen über Predazzo ein.

Erst in jüngster Zeit wurden wieder die Forschungen in diesem Gebiete neu aufgenommen, so durch Becke,[1] nachdem noch inzwischen Hansel[2] über den Monzonit Studien veröffentlicht und A. Sigmund[3] die Glaseinschlüsse im Granit von Predazzo beschrieben hatte.

Ebenso beschäftigt sich Chrustschoff[4] mit den Glaseinschlüssen des Granites. In der letzten Jahresdekade erschien W. C. Brögger's Forschung über die Eruptionsfolge der triadischen Eruptivgesteine bei Predazzo, ein Werk, das sich besonders auch mit den Ganggesteinen beschäftigt; auch berührt die in meiner Arbeit zu behandelnden Gesteine Salomon.[5]

A. Osann und C. Hlawatsch[6] behandelten dann zuerst Nephelingesteine mit unzersetztem Nephelin aus dem Viezzenathale, welcher Arbeit dann noch C. Hlawatsch[7] eine eingehende Arbeit über den Nephelinsyenitporphyr von Predazzo folgen ließ.

Hervorzuheben sind endlich noch die Arbeiten von O. v. Huber,[8] Julius Romberg[9] und M. Weber.[10]

Wenn nun einer der besten Kenner der geologischen Verhältnisse von Predazzo und Monzoni, C. Doelter, noch einmal

[1] Becke, Glaseinschlüsse in Contactmineralien vom Canzocoli bei Predazzo. T. M. M., 1882, 174.

[2] Hansel V., Die petrogr. Beschaffenheit des Monzonites von Predazzo. J. R. A., 1878, 449.

[3] Sigmund A., Petrogr. Studien am Granit von Predazzo. J. R. A., 1879, 305.

[4] Chrustschoff, Über den Granit des Monte Mulatto bei Predazzo. N. J. f. M., 1882, II. Bd., S. 66.

[5] Salomon, Über Alter, Lagerungsform und Entstehung der periadratischen granitischkörnigen Massen. T. M. M. 1897.

[6] A. Osann und C. Hlawatsch, Über einige Gesteine aus der Gegend von Predazzo. T. M. M., Bd. 17, Heft 6, S. 556.

[7] C. Hlawatsch, Über den Nephelin-Syenit-Porphyr von Predazzo. T. M. M., Bd. XX, Heft 1.

[8] O. v. Huber, Beitrag zur Kenntnis der Eruptivgesteine von Predazzo und des Monzoni. Tafel VI bis VIII. Z. d. G., LI. Bd.

[9] J. Romberg, Vorarbeiten zur geol.-petrogr. Untersuchung des Gebietes von Predazzo, Südtirol. Sitzungsber. der Berl. Akad., XX, 1901.

[10] M. Weber, Beiträge zur Kenntnis des Monzonigebietes. Centralbl. für Min., Stuttgart, 1901, Nr. 22.

jene Gebiete zu durchwandern und zu erforschen sich entschloss, deren geologischen Aufbau zu ergründen er schon in jüngeren Jahren viel Zeit und Mühe verwendete, so liegt darin für den Verfasser dieser kleinen Arbeit wenigstens eine Art der Entschuldigung, dass er auch seinen Theil beitragen will mit der Erforschung einiger Ganggesteine.

Ein Theil der schon von Doelter[1] als Hornblendemelaphyre bezeichneten und abgetrennten Gesteine erfährt nun eine weitere Trennung durch den inzwischen geschaffenen Begriff der Camptonite, worunter Gesteine mit abnorm niedrigem SiO_2-Gehalt und mit einer ganz bestimmten (barkevikitischen) Hornblende verstanden werden.

Eine Art von Gesteinen, die veränderten Nephelin führen, die »Liebeneritporphyre«, werden durch die Untersuchung unter dem Mikroskop schärferen Grenzen zugewiesen, wie überhaupt die Trennung der rothen porphyrischen Gesteine Südost-Tirols noch einer Bearbeitung bedarf.

Die einfachste Eintheilung der Gesteine erscheint mir, theilweise ein Vorgehen Brögger's benützend, in melanokrate[1] und leukokrate Ganggesteine.

Die melanokraten Ganggesteine erfahren dann eine Unterabtheilung in

α) camptonitische,

β) augitporphyrische, beziehungsweise plagioklasporphyrische,

γ) melaphyrartige.

Die leukokraten Ganggesteine wären einzutheilen in

α) granitische mit SiO_2 über 65% und granitaplitische,

β) orthoklasporphyrische mit Monzonitporphyren und Monzonitapliten,

γ) nephelinsyenitische, nephelinsyenitporphyrische und »Liebeneritporphyr«-Gänge.

---

[1] C. Doelter, Über die mineralogische Zusammensetzung der Melaphyre und Augitporphyre Südost-Tirols. T. M. M., 1875, Heft 4.

[2] Die melanokraten Gesteine wurden in früherer Zeit unter dem mehr geologischen Sammelnamen »Melaphyre« vereinigt (siehe Doelter, T. M. M., 1875).

Melanokrate Ganggesteine.

Diese werden eingetheilt in

α) Camptonite und monchiquitähnliche,

β) Augitporphyre und Plagioklasporphyrite,

γ) Melaphyre.

Von diesen Gruppen sind die Camptonite schon von Rosenbusch in der »Physiographie der massigen Gesteine« und in seinen »Elementen der Gesteinslehre« als eigentliche Ganggesteine bezeichnet; β und γ treten im Gebiete von Predazzo und Monzoni entschieden gangförmig auf. Als vorwaltend können die melaphyrischen Ganggesteine bezeichnet werden.

Von den augitporphyrischen, melanokraten Ganggesteinen sind wohl die plagioklasporphyrischen den eigentlich augitporphyrischen (mit Vormacht des Augites über Plagioklas) ziemlich gleichwertig bezüglich der Verbreitung.

Am nächsten überhaupt stehen die Camptonite den Hornblendeporphyriten. Ihre wesentliche Zusammensetzung ist Hornblende und Plagioklas. Dazu gesellt sich dunkles Erz. Die Bestimmung der Hornblende als barkevikitische und der Umstand, dass dieselbe Hornblende sich an der Grundmasse betheiligt, sowie sie sich auch als Einsprengling findet, begründen den eigentlichen Camptonitcharakter. Dazu kommen noch die Gesteine, welche Doelter seinerzeit als Hornblende-Melaphyre bezeichnete, wobei er selbst bemerkte, dass er nur aus geologischen Gründen diese Gesteine »Hornblendemelaphyre« benenne, da sie der mineralogischen Zusammensetzung nach »Porphyrite« seien.

Es ist aber sehr fraglich, ob diese mit den aus der Literatur bekannten Porphyriten in chemischer Hinsicht übereinstimmen und ob hier nicht doch ein neuer Typus vorliegt.

Sie wären vielleicht am besten vorderhand als melaphyroide Porphyrite zu bezeichnen; über ihre Stellung müssen noch weitere Forschungen entscheiden.

Bei den camptonitischen Gesteinen wurde auf Glasbasis untersucht, und es wären dann diese als monchiquitische Ganggesteine abzutrennen gewesen.

Romberg erwähnt, monchiquitische Gesteine gefunden zu haben und spricht deutlich aus, glasige Grundmasse gefunden zu haben.

Ich hatte nicht allzuviele Camptonite zur Untersuchung und hatte keine Glasbasis auch bei sorgfältiger Untersuchung mit dem Gipsblättchen gefunden.

Doch bezweifle ich nicht, dass Romberg bei seinen reichlichen Aufsammlungen gewiss auch Monchiquite gefunden haben wird und ist ja auch das Vorkommen dieser Ganggesteine bei der Vielfältigkeit der Ausbildung der Predazzaner Gesteine leicht vorauszusetzen. Möglicherweise hindert auch theilweise Zersetzung und Carbonatbildung den Nachweis der Glasbasis.

Nach diesen leitenden Grundsätzen soll in den nachfolgenden Zeilen die Zugehörigkeit zu einer oder der anderen Unterabtheilung entschieden werden.

Neben diesen Grundsätzen wäre allerdings das wichtigste classificatorische Princip das chemische. Es ist z. B. sicher, dass Camptonite, soweit vergleichende Analysen lehren, einen relativ sehr niederen SiO_2-Gehalt haben, der 44 % nicht überschreiten dürfte. Dazu gesellt sich bei ihnen ein hoher Gehalt an Thonerde, Eisenoxydul, sowie Magnesium- und Calciumoxyd. Etwas schwankt der Alkaliengehalt bezüglich der Vormacht des einen oder anderen Alkalis. Im ganzen aber steht die Gruppe der Camptonite so exceptionell da, dass ihre chemische Zusammensetzung gewiss sowohl zur Abtrennung von den Monchiquiten (die wegen der Glasbasis schon mehr SiO_2 besitzen), als auch von den Porphyriten und melaphyroiden Ganggesteinen dienen kann und muss. Ein Moment zur Entscheidung muss auch die Hornblende bilden. In allen typischen analysierten Camptoniten wird die Hornblende als eine basaltische, braune, und zwar zumeist prismatisch entwickelte, automorph in annähernd gleich großen Individuen auftretende geschildert (hie und da gesellt sich Biotit dazu). Wenn aber an diesen Merkmalen und an der berechtigten Forderung, dass dieselbe Hornblende gleichmäßig am Aufbau der Grundmasse, sowie als Einsprengling sich vorfinden soll, festgehalten wird, dann vermindert sich die Anzahl der Camptonite im Gebiete

von Predazzo und Monzoni sehr, und es fällt ein Theil der melanokraten Ganggesteine dem melaphyroiden Typus zu, umsomehr, als die Anwesenheit von Kalk und Delessitmandeln nicht entscheidend sein kann, weil solche sowohl bei Melaphyren, als auch bei Camptoniten vorkommend in der Literatur aufgeführt erscheinen.

Da die Melaphyre Analoga der Basalte, worauf schon G. Tschermak hinwies, so könnten immerhin solche Melaphyre, welche nebenbei Hornblende enthalten, analog den Hornblendebasalten »Hornblendemelaphyre« genannt werden.

Es ergibt sich hier die Gelegenheit, auf eine Stelle Brögger's[1] genauer hinzuweisen. »Dagegen gibt Doelter (Tschermak's min. Mitth., 1875, S. 306) von den kleinen Melaphyrgängen nahe des Steinbruches an, dass ihr Gestein ein Hornblendemelaphyr mit reichlich brauner, deutlich pleochroitischer Hornblende in der Grundmasse, also wohl ein Camptonit ist.«

Die Sache liegt so:

Doelter hat in seiner Arbeit: »Über die mineralogische Zusammensetzung der Melaphyre und Augitporphyre Südtirols«, Tschermak's Mitth., 1875, Heft 4, unter den Hornblendemelaphyren einige beschrieben, die sich als Camptonite erwiesen. Man muss aber dabei nicht immer nur auf die Aufzählung der braunen Hornblende sehen, sondern auch auf die Schilderung makroskopischer Eigenschaften, die auf Camptonite hinweisen.

Als solche Gesteine wären hervorzuheben:

Ein Melaphyr (Doelter's) von Forno.

»Dicht, von blaugrauer Farbe und zeigt nur selten Feldspatausscheidungen...... Der vorherrschende Bestandtheil ist Hornblende, die in braunen Krystall-Leisten auftritt.« Ferner das Gestein von Lusiaberg am Nordabhange desselben, an dem Wege von Paneveggio nach Moëna, aus dessen Schilderung Folgendes betont sei:

»Durchbricht dieser Melaphyr den Quarzporphyr, in dem er einen nicht sehr mächtigen Gang bildet...... Im Dünn-

[1] W. C. Brögger, Die Eruptionsfolge der triadischen Eruptivgesteine in Südtirol, S. 100.

schliffe sieht man zahlreiche lange Hornblendenadeln von gelbbrauner, seltener gelbgrüner Farbe mit deutlichem Dichroismus.«

Ebenso ein Gestein vom Südabhange des Mulatto: »Dieses Gestein bildet schmale Gänge im Granit. Unter dem Mikroskop sieht man nur selten größere Einsprenglinge von triklinem Feldspat....., sehr zahlreich sind dagegen die kleinen, gelbbraunen, jedoch nicht mehr ganz frischen Hornblendenadeln. Endlich ist noch des Gesteines von Roda zu gedenken, für dessen Camptonitnatur Rosenbusch[1] eingetreten ist, während Cathrein dasselbe als Porphyrit bezeichnet.

Eine Anzahl anderer Melaphyre, die Doelter in der erwähnten Arbeit beschrieben, gehören einerseits nicht in das mir zugewiesene Untersuchungsgebiet, anderseits hat Doelter, was ja auch gewiss in jedem einzelnen Falle damals, wo diese Gesteine unter Melaphyre und Augitporphyre zu rechnen waren, nicht nöthig war, nicht in jedem Falle gesagt, welche Hornblenden an der Gesteinszusammensetzung theilnehmen. Übrigens hat er auf die Porphyritnatur mancher Melaphyre schon in der Einleitung hingewiesen mit den Worten: »Die Gesteine der zweiten und dritten Gruppe müssten vom mineralogischen Standpunkte, der jetzigen Definition des Melaphyrs nach, eigentlich abgetrennt und als Porphyrite bezeichnet werden.«

Specieller Theil.

Melanokrate Gesteine.

α) Camptonite.

Camptonit beim Abzweigen des Weges auf den Mulatto von der Hauptstraße. SO-Abhang des Mulatto.[2]

Makroskopisch sehr dichtes, schwärzlichgraues Gestein, durch scharf abgesetzte weißgrüne Flecken unterbrochen. Das Pulver des Gesteines ist braungrün.

---

[1] Rosenbusch, Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine III. Aufl., Stuttgart, 1896, S. 546.

[2] Analysiert von J. A. Ippen.

Unter dem Mikroskop bei einer Art Ophitstructur vorwaltend ziemlich lange schmale Nadeln einer braunen Hornblende, reichliche Menge grüner chloritischer Substanz, ziemlich bedeutende Kalkmandeln.

Die chloritisch grüne Substanz zeigt sich, bald die Kalkmandeln begrenzend, in der Form feiner Delessitnädelchen, bald in Form von Sphäruliten, deren Farbe zwischen gekreuzten Nicols ein sehr schönes Graublau ist. Manche der Kügelchen zeigen dann auch das Brewster'sche Kreuz. Delessitisch erfüllte Räume finden sich spitzdomatisch begrenzt und sind wohl Pseudomorphosen nach Olivin.

Dunkles Erz kommt in diesem Camptonite nie in größeren Nestern aggregiert, sondern in Zwickeln zwischen den Hornblenden vor. Nephelin findet sich hier, zum Theile getrübt, eingebettet in schmalen Rechtecken im theilweise chloritischen Antheile des Gesteines.

So ziemlich dasselbe Bild bietet ein

Camptonit von der Malgola NW.

Hier erlangen die Kalkmandeln nur eine geringere Größe, dafür finden sich häufiger Mandeln, deren Inhalt ein zwischen gekreuzten Nicols schön taubenblau polarisierender Chlorit, sogenannter Seladonit ist.

Erz ist auch hier reichlich vertreten.

Auch ein größerer unfrischer Nephelindurchschnitt ist zu bemerken, und insoferne wäre dieser Camptonit als ein Übergangsglied zu den Monchiquiten zu betrachten, wenn nicht die Glasbasis fehlte.

Den

Camptonit von Mezzavalle (Wasserfall am linken Ufer)

erwähnt auch schon O. v. Huber.[1]

Nach O. v. Huber überschreitet dieser Gang in einer Höhe von 2000 *m* den Kamm am Fuße der Westspitze und zieht sich

---

[1] O. v. Huber, Beitrag zur Kenntnis der Eruptivgesteine von Predazzo und des Monzoni. Zeitschr. deutsch. geolog. Gesellschaft, Bd. LI, 1. Heft, Berlin, 1899, S. 98.

von da in der Richtung gegen die Boscampobrücke in das Thal (was aber nicht sicher nachgewiesen ist).

Nach desselben Autors Beitrag zu einer geologischen Karte des Fleimser Eruptivgebietes (Jahrb. der geol. R. A., Jahrg. 1900, L. Bd.) besitzt derselbe einen SiO_2-Gehalt 43·85%. Ich fand denselben äußerst reich an barkevikitischer Hornblende, die geradezu ein Gewirr von braunen Nadeln bildet. Als größere Einsprenglinge finden sich ein röthlichbrauner (hell chocoladefarbener) Augit (Titanaugit?), Auslöschung 41°, ferner Carbonat (Marmor) in nicht scharf abgesetzten Mandeln und pilitisch zersetzter Olivin.

Endlich aber auch durch Ausscheidung von kohlensaurem Kalk stark getrübte regelmäßige sechseckige Durchschnitte, die auf Nephelin deuten, auf welchen auch corrodierte feinste Nädelchen von Spreustein, der zum Theile in die Kalkmandeln hineinragt, hinweisen.

Selbstverständlich ist auch in diesem Camptonit reichlich dunkles Erz, Magnetit, vielleicht auch Ilmenit enthalten.

Ein

Gang im Granit vom Mulatto S Steinbruch

ist ebenfalls ein makroskopisch aphanitischer grünlichgrauer Camptonit mit kleinen Mandeln, der unter dem Mikroskop eine ziemlich bedeutende Abnahme der braunen Hornblende, dagegen eine Zunahme schmal leistenförmiger Plagioklase bemerken lässt, von welch letzteren ein Theil krystallographisch vollkommen ausgebildet sich erweist, während ein anderer Theil sich randlich unvollkommen erhalten zeigt.

Auch in diesem Camptonite sind getrübte Nepheline wahrnehmbar.

Auch hier ist der Mandelinhalt wechselnd zum Theile Carbonatsubstanz, bald marmorisiert, bald nur undeutliche kleine Carbonatputzen, oder die Mandel ist mit eng aneinandergelegten Sphärulen von Seladonit erfüllt. Erz ebenfalls vorhanden.

Der Eintritt größerer Mengen von Plagioklas weist auf den Übergang zu Plagioklasporphyriten hin.

Gang am Pass westlich vom Mal Inverno nach Cadin brut.

Makroskopisch aphanitisches graugrünes Gestein, nur kleine, sehr helle Mandeln heben sich von der Allgemeinfarbe ab. Die typische braune, nadelförmige Hornblende hält so ziemlich das Gleichgewicht dem röthlichbraunen Augit, der sich in Form von gedrungenen breiten Säulen einfindet; mit hoher Auslöschung 41° $c:\mathfrak{c}$.

Außerdem führt das Gestein Olivin, zum Theile noch frisch, die Hauptmenge desselben aber pilitisch zersetzt, Erz nicht in localen Anhäufungen, wenn nicht als Rückstand in zersetzten Olivinen. Auch Kalkmandeln finden sich vor. Eigentliche Chloritsubstanz findet sich jedoch nur in Form schmaler Umrahmungen der Kalkmandeln. Durch die Abnahme brauner barkevikitischer Hornblende geht das Gestein zum Theile in Augitporphyrit über.

Vom

Granitsteinbruch im Avisiothale bei Predazzo, den Granit durchbrechend,

stammt ein Handstück von grünlichgrauer Oberflächenfarbe, das unter dem Mikroskop wesentlich nur Calcit in unscharf contourierten Mandeln gut erkennen lässt, ferner noch Leisten von Plagioklas, diese aber schon total zersetzt und nicht mehr optisch bestimmbar, endlich reichliche Ansiedelung von bräunlich gefärbter Carbonatsubstanz, theils gleichmäßig durch und durch gefärbte Rhomboederdurchschnitte, theils die Ränder schärfer braun. Sehr kleine Schmitzen von Chlorit sind hie und da wohl erhalten. Sechseckige, stark getrübte Durchschnitte lassen Nephelin vermuthen.

Es dürfte auch dieses Gestein ein stark zersetzter Camptonit sein.

Gang im dunklen Monzonit, Ausgang der Ostschrunde des Mulat über der Straße.

Ein Gestein von grauer Oberflächenfarbe, dessen Grundmasse unter dem Mikroskop nur die Plagioklase bei mittlerer

Vergrößerung gut erkennen lässt. Erst stärkere Vergrößerung lehrt, dass auch in der Grundmasse braune Hornblende sich findet.

Die Einsprenglingshornblenden sind theils ganz frisch, theils aber an den Kanten unscharf durch Eindringen von Grundmasse. Zum Theile finden sich auch Hornblenden, die Grundmasse als Einschluss bergen.

Carbonatsubstanz findet sich auch in einzelnen Flecken aggregiert durch den ganzen Dünnschliff.

Das Gestein ist demnach wohl ein etwas nachträglich durch Einfluss der Atmosphärilien zersetzter Camptonit.

Camptonit vom N-Absturz der Ricoletta gegen Le Selle.

Dieses dunkelbraungrüne, dichte Gestein zeigt unter dem Mikroskop dadurch Annäherung an den monchiquitischen Habitus, dass der Feldspat eine Art Grundteig bildet, in welchem sich Biotit, braune Hornblende, letztere in schlanken Nadeln, finden.

Außerdem ist dieses Gestein reich an größeren Einsprenglingen von pilitisch zersetztem Olivin, dessen Grundform durch das häufige Auftreten des steilen Domas deutlich gekennzeichnet ist. Erz ist reichlich vorhanden, es ist gleichmäßig vertheilt, nie aggregiert, gewöhnlich anzutreffen in den spitzen Winkeln, welche längere Hornblendenadeln um den Olivin einschließen. Auch größere Calcitmandeln sind nicht selten. Als Übergemengtheil findet sich in Form größerer röthlichbrauner Krystalldurchschnitte Augit mit der ziemlich normalen Auslöschung von 39°.

Camptonit hinter der Brauerei von Predazzo, den Monzonit durchbrechend.

Mit diesem typischsten der Camptonite sei die Einzelbeschreibung dieser interessanten Ganggesteine abgeschlossen. Dieser Camptonit zeigt unter dem Mikroskop eine feldspatige Grundmasse, in der nur sehr wenig Magnetit sich findet. Derselbe zeigt sich nur hie und da als äußerst feiner belagähnlicher Staub.

Die Einsprenglinge sind wunderbar modellscharf entwickelte lange Prismen von barkevikitischer Hornblende oder Querschnitte durch die Säulen, welche zeigen, dass die barkevikitische Hornblende einen wenig complicierten Krystallaufbau besitzt, durch die Musterung vieler Schnitte wesentlich ∞P, $\infty \breve{P} \infty$ und als terminale Begrenzung oP allein sehr häufig oder $\breve{P} \infty$ ergebend. Häufig zeigt sich ein dunklerer centraler Kernkrystall mit hellgelblichem Mantel umgeben.

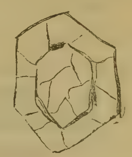


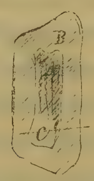
Fig. 1.

Natürlich sitzt der Kern nicht immer genau central, sondern etwas schief von einem terminalen Pole zum anderen gerichtet, z. B.



Fig. 2.

oder es findet sich an einem Ende des Kernkrystalles ein klarer Resorptionshof.



A = Kern.
B = Hülle,
C = Resorptionshof.

Fig. 3.

Plagioklas, dessen Auslöschung auf Übergang von Andesin zum Anorthit hinweist, und Barkevikit halten sich in diesem Camptonite so ziemlich das Gleichgewicht. Die Erzmenge ist sehr gering.

Am ähnlichsten sieht dieser Camptonit dem von Roda, nur ist der hinter der Brauerei von Predazzo noch bedeutend frischer.

Ebenso ist damit vergleichbar ein

Camptonit von der Malgola-NW-Ecke,

der nur reicher an Magnetit ist und wieder mehr Mandeln besitzt. Die größeren Mandeln zeigen dabei folgende Anordnung:



A = Calcit,
B = Größere Seladonitsphärulen,
C = Delessitmantel,
D = Grundmasse.

Fig. 4.

Nicht immer sind die Camptonite als solche leicht zu erkennen, denn auch sie werden, und das liegt schon in der hohen Basicität der Gesteine, sehr leicht von Zersetzungen betroffen. Ein solches Bild bietet ein

Gang im dunklen Monzonit, am Ausgange der Ostschrunde des Mulat über der Straße.

Ein Gestein von grauer Oberflächenfarbe, dessen Grundmasse unter dem Mikroskop nur die Plagioklase von der Zusammensetzung Ab_1An_4 noch ziemlich deutlich erkennen lässt. Als Einsprenglinge noch deutlicher erkennbar, findet sich zuweilen ein größeres chloritisch zersetztes Hornblendeindividuum oder auch noch lange, frische, braune Hornblendenadeln. Oft aber findet sich die Hornblende wohl durch Atmosphärilieneinwirkung derart zersetzt, dass besonders auf basalen Schnitten nur dunkle Hornblenderänder bleiben, erfüllt mit Carbonatsubstanz.

Solche Carbonatsubstanz durchsetzt auch, zu kleinen Flecken aggregiert, den ganzen Schliff.

Mit den vorausgehenden Schilderungen ist die Beschreibung der bis nun bekannten Camptonite von Predazzo wohl so ziemlich beschlossen.

Doch ist zu hoffen, dass noch viel mehr Camptonite dann der Untersuchung zuwachsen werden, wenn neue Steinbrüche in der Gegend von Predazzo, besonders auf der Strecke von der Brauerei hinter Predazzo bis Forno eröffnet werden sollten. Doelter hat allein in seiner Karte des Predazzaner Gebietes über 20 Gänge bei Forno festgestellt. Ich möchte zwar nicht glauben, dass die Zahl der camptonitischen Gänge sich als so reichlich erweisen dürfte, als Brögger vermuthet, wenn wir an der Definition des Camptonites festhalten.

Nachstehend gebe ich noch die Analyse eines typischen Camptonites, von Prof. Doelter gesammelt.

Mulatto SSO-Abhang.

Kleiner schmaler Gang im Monzonit, circa NS streichend, beim Abzweigen des Weges auf den Mulatto von der Hauptstraße über Kilometerstein 39·4.

Der Glühverlust beträgt im ganzen 2·97%, während die Vergleichscamptonite 1, 2, 4: 3·29%, 3·84%, 4·35% Glühverlust aufweisen. Es war also das Gestein jedenfalls frisch genug. Der Weg der Analyse war der gewöhnliche.

Gröbliches Pulvern einer Partie des Camptonites, gut mischen, fein pulvern, bis es durch Florseide gieng, Vermengen der gewogenen Probe mit fünf Theilen des gewogenen $K_2CO_3 + Na_2CO_3$-Gemisches.

Der Aufschluss gieng, wie das bei basischem Gestein zu erwarten war, glatt von statten.

Zur Kieselsäurebestimmung wurde nach dem Abdampfen und Trocknen im Schrank bei 95° C mit HCl befeuchtet, diese Procedur dreimal durchgeführt, die Kieselsäure nach der Wägung mit HF auf Titansäure untersucht.

Thonerde und Fe_2O_3-Niederschlag wurden mit reinem NaOH getrennt. Ca als Oxalat mit frisch bereitetem Ammonoxalat gefällt, 12 Stunden stehen gelassen (heiße Fällung nach

Jannasch). Die Mg als $Mg_2P_2O_7$ 22 Stunden in der Fällung belassen.

Die Bestimmung der Alkalien wurde derart vorgenommen, wie ich dieselbe schon in den »Gesteinen der Schladminger Tauern«[1] besprochen habe.

Das Na_2O wurde aus dem alkohol-ätherischen Auszuge aus dem K_2PtCl_6 durch Abdampfen desselben und Trocknen, Erschöpfen mit H_2SO_4 als Na_2SO_4 gefunden und berechnet.

Das Ergebnis meiner Analyse ist folgendes:

Camptonit von Mulatto.

Südostabhang, beim Abzweigen des Weges auf den Mulatto von der Hauptstraße.

	I	II	III	IV
SiO_2	38·46	39·76	62·6	42·94
TiO_2	1·12	1·16	1·7	1·17
Al_2O_3	17·75	18·35	17·0	11·66
Fe_2O_3	5·09	5·26	3·2	2·20
FeO	12·66	13·09	18·1	12·42
MgO	7·50	7·75	19·3	13·24
CaO	7·86	8·13	14·5	9·92
Na_2O	4·56	4·71	7·5	5·14
K_2O	1·73	1·79	1·9	1·31
H_2O	2·97	—	—	—
CO_2	0·56	—	—	—
	100·26	100·00	145·8	100·00

Die in I gegebenen Zahlen sind die bei der Analyse gefundenen Procente.

Die in II gegebenen Zahlen wurden ohne H_2O und CO_2 aufs 100 berechnet.

Die Zahlen in Reihe III wurden erhalten durch Division der in Reihe II angeführten Procente durch die Moleculargewichte der einzelnen Verbindungen und dann in Reihe IV wieder aufs 100 berechnet.

Die Literatur über Camptonit bringt bis jetzt fünf Analysen von Camptoniten (wenn man die Analyse eines Gesteines von Waldmichelbach im südlichen Vorspessart, deren Kiesel-

[1] J. A. Ippen, Gesteine der Schladminger Tauern, Graz, 1901.

säuregehalt schon allein darauf hinweist, dass dieses Gestein nicht Camptonit sein kann, ausschließt. Das genannte Gestein besitzt nämlich 54·67 SiO_2).

Zum Vergleiche seien die bis jetzt veröffentlichten Analysen von fünf Camptoniten mit der von mir durchgeführten zusammengestellt.

Nr. 1. Camptonit von New-Hampshire (Anal. Hawes).

Nr. 2. Camptonit von Montreal Canada (Anal. Harrington).

Nr. 3. Camptonit von Fort Montgommery (Anal. Dennis).

Nr. 4. Camptonit von Fairhaven bei Whitehall, New-York (Anal. Kemp).

Nr. 5. Camptonit, Gänge im Gneis von Androscogin Co. Naine (Anal. Merill und Packard).

Nr. 6. Camptonit vom Mulatto (Anal. Ippen).

Unter den zahlreichen Analysen Lemberg's findet sich keine, die vollständig die Bedingungen erfüllt, damit sie sich mit der eines der bis jetzt bekannten und beschriebenen Camptonite decke. Allerdings ließen die hohen Procentzahlen des Fe_2O_3, Al_2O_3, CaO, MgO ein camptonitähnliches Magma vermuthen. Doch spricht dagegen die niedrige Procentzahl des Na_2O gegen die zu hohe SiO_2-Zahl.

Analysen von Camptoniten.

	I	II	III	IV	V	VI
SiO_2	41·94	40·95	44·85	43·5	39·32	38·46
TiO_2	4·15	3·39	6·58	—	1·70	1·12
Al_2O_3	15·36	16·45	17·20	17·02	14·48	17·75
Fe_2O_3	3·27	13·47	11·20	13·68	2·01	5·09
FeO	9·89	—	—	—	8·73	12·66
MgO	5·01	6·10	5·02	6·84	11·11	7·50
CaO	9·47	10·53	7·52	8·15	8·30	7·86
Na_2O	5·15	4·00	1·39	2·84	3·76	4·56
K_2O	0·19	1·28	2·99	3·02	0·87	1·73
H_2O	3·29	3·84	2·39	4·35	2·57	2·97
CO_2	2·47	—	—	—	5·25	0·56
P_2O_5	—	0·29	0·38	—	0·61	—
	100·04	100·63	99·52	99·40	99·52	100·26
	einschl. 0·25 MnO	einschl. 0·33 MnO	Spuren von MnO		incl. 0·71 MnO	

Zu den melanokraten Gängen, von denen bis jetzt die Camptonite behandelt wurden, gehören auch die Melaphyre. Über dieses Gebiet existiert eine Reihe Literatur, wobei allerdings der früheren Auffassung zufolge Ganggesteine und Deckengesteine nur selten getrennt wurden. Es existieren auch vielfache Beschreibungen, namentlich von:

Richthofen,[1] G. Tschermak[2] (mit vielen Analysen), C. Doelter,[3] J. Lemberg[4] (welcher auch viele Ganggesteine analysierte), Cathrein,[5] O. v. Huber.[6]

Sie wurden hier von einer wohl auch zu den Melaphyren vielleicht zuzurechnenden Art von Gesteinen, die den Namen Plagioklasporphyrite erhielten, abgetrennt.

Schon Richthofen[7] hat die Melaphyre und Augitporphyre in seiner Arbeit getrennt und unter den Melaphyren die Trennung in Augit und Hornblendemelaphyre vorgenommen (von letzteren wurden nun die Camptonite abgetrennt).

---

[1] F. v. Richthofen,
a) Bericht über die Aufnahmen in Südtirol. J. R. A., 1856.
b) Notiz über die Contactwirkungen des Syenites in Südtirol. V. R. A., 1857.
c) Bemerkungen über die Trennung von Melaphyr und Augitporphyr. S. A. W., 34. Bd., 1859.
d) Geogr. Beschreibung der Umgebung von Predazzo.

[2] G. Tschermak, Die Porphyrgesteine Österreichs. Gekrönte Preisschrift. k. Akad. W. Wien, 1869.

[3] C. Doelter in sämmtlichen Werken über Predazzo und Monzoni, siehe Literaturverzeichnis.

[4] J. Lemberg,
a) Über die Contactbild. bei Predazzo. Z. D. G., 1872.
b) Über die Gesteinsumbildungen bei Predazzo. Z. D. G., 1877.

[5] Cathrein,
α) Über Uralitporphyrit von Pergine. V. R. A., 1887.
β) Beiträge zur Petrographie Tirols. N. J., 1887, I. Bd.
γ) Zur Dünnschliffsammlung der Tiroler Eruptivgesteine. N. J., 1890,

[6] O. v. Huber,
a) Beitrag zu einer geolog. Karte des Fleimser Eruptivgebietes. J. R. A., 1900, L. Bd.
b) Beitrag zur Kenntnis der Eruptivgesteine von Predazzo und des Monzoni. Z. D. G., LI. Bd., I. Heft.

[7] Richthofen, l. c.

Auf die Constituenten dieser Gesteinsgruppe soll nicht weiter im allgemeinen eingegangen werden. In den Einzelbeschreibungen einiger Typen von Gangmelaphyren wird sich Gelegenheit ergeben, von ihnen zu sprechen.

Melaphyr vom Satteljoch.

Ohne Glasbasis, die Grundmasse bildet Feldspat, in welchem sich als Einsprenglinge Augit, Hornblende und Magnetit, letzterer in bedeutender Menge finden. Der Feldspat ist dem Anorthit nahestehend.

In dem Dünnschliffe, der mir zur Untersuchung vorliegt, mit der Bezeichnung:

Melaphyr mit Granatsaalband (Gang im Kalk, Satteljoch Agnelloberg), in Verbindung mit einem Granitgange auftretend,

ist bedeutsam neben grüner Hornblende auch die braune barkevikitische Hornblende der Camptonite.

Während die grüne Hornblende, zu Nestern gehäuft, als jüngerer Bestandtheil um Feldspat gelagert ist und in Zwischenräumen zwischen den großen tafelförmigen Feldspaten, die durch Einlagerung eines dunklen Staubes grau getrübt sind, lagert, findet sich die barkevikitische Hornblende als Einsprengling im Plagioklas (Anorthit).

Die reichliche Menge von Plagioklas, die in einem anderen Schliffe eines Melaphyres vom Monte Agnello noch mehr zunimmt, gestattet bei der Anwesenheit von Olivin, das Gestein nicht anders als Melaphyr zu bezeichnen.

Doch steht die Möglichkeit offen, auch am Agnello noch Camptonite zu finden.

Theilweise, da der Feldspat den Grundteig bildet, wäre auch der Name Augitporphyr (Augithornblendeporphyr) berechtigt (analysiert von Lemberg, siehe unter 1877).

Dieser Gang kommt zusammen mit einem Granitgange vor (siehe die Beschreibungen von Doelter, Lemberg, Brögger), den Mattesdorf analysierte; dies würde bezeugen, dass es auch jüngere Melaphyre gibt.

Brögger glaubte auch, diesen Gang als Camptonit betrachten zu sollen. Gegen diese Auffassung stehen aber sowohl petrographische Beschaffenheit, als auch chemische Analyse.

I. Melaphyrader: »Zeigt im Dünnschliffe Orthoklas, Oligoklas, größere Augitkrystalle und kleine grüne Körner (Augit?)«.

Lemberg, Über Gesteinsumbild. bei Predazzo etc. Z. D. G., 1877, S. 486, Nr. 37.

	I	II
SiO_2	47·21	48·38
Al_2O_3	18·12	15·30
Fe_2O_3	10·17	11·08
MgO	3·75	5·65
CaO	12·16	10·00
Na_2O	2·95	2·25
K_2O	3·25	4·49
H_2O	1·83	2·00
	99·45	98·65

II. Ebenfalls Melaphyrader an der Kalkgrenze, Weg vom Sacinathale zur Sforzella.

Lemberg, l. c.

Gänge im Monzonit von Palle rabbiose.

Von diesem Vorkommen, Melaphyr in Gängen, wurden drei Dünnschliffe angefertigt und untersucht, da die gesammelten Handstücke bei makroskopischer Betrachtung nicht so vollständig übereinstimmend erschienen, dass nicht Zweifeln an der Zusammengehörigkeit Platz gegeben war. Sämmtliche trugen die gleiche Sammelbezeichnung »Gänge im Monzonit, Pesmeda Palle rabbiose«.

Die Farbe ist bei allen Handstücken, soweit nicht durch Atmosphärilien veränderte Gesteinsrinde vorliegt, tief dunkelgrünlichschwarz.

Rindenstücke sind röthlichbraun.

Makroskopisch sind bei etwas sorgfältiger Betrachtung Augit ziemlich leicht, Plagioklas zuweilen, chloritisierter Augit höchst sparsam aufzufinden.

Wesentlich gleichmäßig ist bei allen diesen Melaphyren der deutliche Unterschied zwischen sehr feinkörniger Grundmasse und großen Einsprenglingen von Feldspaten der Zusammensetzung Ab_1An_2. Die Grundmasse besteht aus vorherrschend hellröthlichbraunem Augit, mehr breiten Plagioklasen und zum Theile röthlichbraunem zersetzten Eisenmineral, ursprünglich wohl Magnetit.

Ein Theil des Grundmasse-Augites ist chloritisiert.

Von Einsprenglingen sind in erster Linie zu erwähnen die Bowlingit (Iddingsit)-Pseudomorphosen nach Olivin, grün, schwach pleochroitisch, zwischen graugrün (genauer wie ein etwas mit Neutraltinte verwaschenes Grün) und grünlichweiß.

Auch M. Weber[1] gedenkt derselben.

Ferner finden sich Olivineinsprenglinge zum Theile in Serpentinisierung, theilweise noch frische Olivinkörner durch Chrysotilbänder getrennt. Die Olivine erreichen gegenüber den anderen Einsprenglingen sehr große Dimensionen.

Ihnen zunächst steht als Einsprengling der Augit. Er tritt entweder auf in Form gut begrenzter Krystalldurchschnitte in röthlicher Farbe, ferner auch so, dass die Durchschnitte bis auf einen schmalen Rahmen mit grüner Uralitsubstanz erfüllt sind, oder Augit umrahmt einen wahrscheinlich nach Uralit entstandenen Chlorit.

Magnetit in größeren Körnern findet sich ebenfalls als Einsprengling, sowie er auch als häufigerer Einschluss im Olivin und, aber selten, im Augit vorkommt.

Neben Magnetit wurde Picotit zweifellos in schönen braunen Durchschnitten durch das Octaeder als Einschluss im Olivin bemerkt.

Es ist also auch den Gangmelaphyren im großen und ganzen durchaus kein anderes Verhalten zuzuschreiben und sind die Eigenschaften durchaus diejenigen, die schon von Doelter in seiner Arbeit erwähnt wurden.

---

[1] M. Weber, Beiträge zur Kenntnis des Monzonigebietes. Centralbl. f. Mineralogie, 1901, Nr. 22.

Speciellere Bemerkungen seien noch:

Der Olivin der Melaphyre von Palle rabbiose zeigt, dass er viel leichter von der Grundmasse angegriffen wird als der Augit. Besonders merkwürdig sind auch Augitschnitte, auf denen sich braune, langnadelige, stark pleochroitische Hornblende angesiedelt hat.

Es scheint mir in dieser Erscheinung eine Erklärung für das Auftreten mancher Hornblendemelaphyre zu liegen, besonders aber jener, welche nur chloritische Massen und Hornblende aufweisen. Da die braune Hornblende nicht so leicht sich umwandelt wie der Augit, so bleibt natürlich schließlich ein Hornblendemelaphyr.

Sehr häufig ist auch die nachfolgende Erscheinung an den Augiten:

Von außen nach innen zuerst ein etwas dunkelbraunrother Rahmen, dann eine hellere dilut rosa gefärbte Zone, darauf eine nicht scharf abgesetzte, dennoch besonders im polarisierten Lichte gut erkennbare, den Contouren der Krystallbegrenzung folgende schwach grünliche Zone und endlich ein etwas hellerer Kern. Die Plagioklase treten gerne in Rosetten oder Sternzwillingen auf (Fig. 5), darunter mit zonalem Bau und einem gemeinsamen innersten Kern.



Fig. 5.

Für die Zusammensetzung der Feldspate ergibt sich als Resultat aus wiederholten Messungen eine Mischung Ab_1An_2.

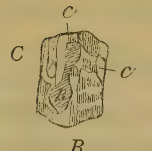
Nachzutragen wäre noch die Beobachtung, dass die besten Erhaltungszustände kleine Augite aufweisen, die zwar einen Opacitsaum zeigen, aber im Inneren vollkommen frisch blieben.

Zur Beleuchtung der Verhältnisse des Augits seien noch folgende Zeichnungen gegeben:



A grün = 29°,
B leicht rosa = 28·5°.
C hell bisterbraun = 39°.

Fig. 6.



A = pilitisierter Augit,
B = Einschluss von Hornblende im Augit,
C = unveränderter Augit.

Fig. 7.



Grundmasse corrodiert den Augit.

Fig. 8.

Zu den melanokraten Gesteinen gehört noch eine Reihe von Ganggesteinen, deren Charakter, respective Zugehörigkeit nicht in jedem Falle genau entschieden werden kann.

Das Fehlen von Olivin gestattet nicht, sie den Melaphyren zuzureihen. Das Vorherrschen von Plagioklas neben Hornblende, die diese Gesteine führen, empfiehlt noch am ehesten den Gebrauch der Bezeichnung **»Plagioklasporphyrit«**.

Das Vorkommen der Labradorporphyrite hat schon M. Weber[1] am Werneritfundorte von »Le Selle« festgestellt und charakterisiert. Auch für das Vorkommen auf der Pesmeda hat er Angaben gemacht.

Es steht also außer Zweifel, dass man mit gutem Rechte ähnliche Gesteine, wenn der Einsprenglingsfeldspat gerade nicht Labrador ist, doch Plagioklasporphyrite wird bezeichnen können.

Ist Augit genügend vorhanden, so findet der Übergang in Augitporphyrite statt.

Mit dem auch hier eintretenden Falle, dass sich der Augit uralitisieren kann, ist die Berechtigung für die Bezeichnung »Uralitporphyrite« gegeben.

Die Beschreibung einzelner Typen soll die Annahme obiger Namen begründen.

---

[1] M. Weber, Beiträge zur Kenntnis des Monzonigebietes. Centralblatt für Miner., Stuttgart, 1901, Nr. 22.

Von der

Malgola, NW längs des Travignolo,

stammt ein äußerlich ganz camptonitähnliches Gestein von hell grünlichgrauer Farbe, das sich bei der Untersuchung unter dem Mikroskop als Plagioklasporphyrit erwies. Es besteht wesentlich aus äußerst feinkörniger Grundmasse, einem Gewirr von ungemein kleiner, körniger, grüner Hornblende mit relativ wenigen Plagioklasleisten, in der als Einsprenglinge nur Plagioklase ausgeschieden sind, die nach vielfach wiederholten Messungen auf einen Feldspat, zwischen saurem Oligoklas und Andesin liegend, hinweisen.

Ähnlich kommt von der

Malgola, NW-Ecke längs des Travignolo,

ein Ganggestein vor, dunkelbraungelb, sehr feinkörnig. Unter dem Mikroskop bemerkt man eine Grundmasse aus körniger Hornblende (grün) und Plagioklas und als Einsprenglinge vorherrschend Plagioklas und hier aber auch größere Hornblenden.

Magnetit betheiligt sich sowohl an der Bildung der Grundmasse, wie er sich auch als Einsprengling neben Plagioklas findet.

Es muss also auch dies Gestein als Plagioklas- (Hornblende)-Porphyrit bezeichnet werden.

Ein anderes Ganggestein vom vorhergenannten Fundorte hat wesentlich dieselben Verhältnisse aufzuweisen.

Auch hier zeigt sich unter dem Mikroskop eine gut auflösbare Grundmasse aus Plagioklasleistchen und grüner, kurzprismatischer Hornblende neben diesmal sehr schönen Magnetitoctaederdurchschnitten.

Die Einsprenglingsplagioklase sind hier wieder jener Zusammensetzung zwischen Oligoklas und Andesin angehörend. Nur sind sie hier getrübt bis auf einen schmalen, klaren Resorptionsrand. Dabei ist eine Art Schichtenbau vorhanden. Daneben findet sich in diesem Ganggesteine uralitisierter Augit.

Da Olivin fehlt, so ist dieses Gestein als Uralitplagioklasporphyrit zu bezeichnen.

Ähnlich verhält sich ein

Ganggestein von der Sforzella (den Monzonit durchbrechend).

In der Grundmasse dieses grünlichgrauen, makroskopisch aphanitischen Gesteines, die unter dem Mikroskop sich wesentlich aus Plagioklas- und Augitleisten zusammengesetzt erweist, wobei Plagioklas und der röthlichbraune Augit verwachsen erscheinen (wie in vielen Diabasen mit Intersertalstructur) und zugleich randlich unscharf sind, finden sich als Ausscheidung größere Uralitpseudomorphosen nach Augit, ferner dem Labrador nahestehende Plagioklase; Magnetit in scharf contourierten Durchschnitten.

Von einer ursprünglichen Hornblende ist nichts zu entdecken und verdient dieses Gestein als aphanitischer Augitporphyr bezeichnet zu werden.

Ohne Olivin erweist sich auch ein Gestein am Eingange

Val di Rif-Gardenothal.

Es ist ein zersetzter Uralitporphyr mit großen Plagioklasen. Ein echter Labradorporphyrit ist ein Ganggestein, das von **Forno** stammt.

Seine Gemengtheile sind ein bräunlichrother Augit in breiten Säulendurchschnitten. Der Feldspat ist Labrador. Magnetit findet sich in deutlichen Krystalldurchschnitten als Einschluss sowohl im Labrador, als auch im Augit.

Die Grundmasse-Plagioklase sind ebenfalls Labradore. Außer ihnen betheiligt sich noch an der Grundmassezusammensetzung Magnetit und chloritisierter Augit. Übrigens ist ein scharfer Gegensatz von Grundmasse und Einsprengling nicht auftretend.

Ein Zwischentypus ist auch ein umbrabraunes Ganggestein mit der Bezeichnung:

Oberhalb der Boscampobrücke.

Das Gestein ist ungemein feinkörnig, nur am Contact geht ein Theil in säulenförmige Absonderung über; man könnte diese Säulchen bei flüchtiger Betrachtung leicht für Augit-

säulchen halten. Beim Zerdrücken unter dem Objectträger bemerkt man, dass auch sie dunkelbraunes Gestein sind.

Sehr wichtig ist die gleichzeitige Anwesenheit von brauner Hornblende in schlanken, langen Säulchen, sowie von röthlichbraunem Augit. Augit, wie Hornblende, ebenso die langleistenförmigen Plagioklase liegen in einer gelben Grundmasse.

Größere Augite sind während des Empordringens des flüssigen oder zähflüssigen Gesteines eingeschmolzen und randlich von neugebildeten Augiten umgeben.

Die großen Augite sind vollkommen braun gebrannt und haben die Durchsichtigkeit so weit verloren, dass sie auch durchfallendes Licht ohne Störung durch Absorption des Polarisators kaum durchdringen lassen.

Lemberg[1] hat auch mehrere Gänge von Forno analysiert.

Es ist vielleicht von Interesse, an dieser Stelle in kurzem die Analysenresultate niederzulegen.

	I	II
SiO_2	51·83	49·84
Al_2O_3	15·75	17·41
Fe_2O_3	9·17	8·83
MgO	6·39	3·49
CaO	11·18	8·85
Na_2O	1·08	2·23
K_2O	1·42	2·96
H_2O	3·49	6·56
	100·31	100·17

I Schwarzer Melaphyrgang, Kalkwand vor Forno.

II Melaphyr, äußerlich frisch erscheinend, aus einem breiten Gange bei Forno.

Es folge weiter die Analyse (I) eines »dunkelgrauen Augitporphyres bei Forno, von schwarzen, großen Augitkrystallen

---

[1] Lemberg 1877, I. Analyse 41, S. 490.
II. » 42, S. 490.

durchsetzt, ... zeigt im Dünnschliffe Orthoklas, Plagioklas, Fe_3O_4 (Magnetit), sehr wenig Glimmer« (Anal. 54, S. 496), ferner noch zwei anderer Augitporphyre von Forno (Lemberg, l. c., 56, 56*a*, S. 497).[1]

	I	II[1]	III[2]	IV
SiO_2	48·72	48·62	47·78	48·34
Al_2O_3	17·65	18·22	17·86	18·49
Fe_2O_3	9·81	9·62	10·26	10·34
MgO	6·34	6·34	5·91	4·83
CaO	11·50	9·13	10·79	9·31
Na_2O	2·02	2·66	2·12	2·14
K_2O	1·62	1·86	1·07	1·29
H_2O	2·18	3·55	2·64	2·62
CO_2	—	—	—	1·17
	99·93	100·29	99·03	98·53

Zu Nr. 55 (Analyse IV) bemerkt Lemberg: »Im Dünnschliffe zeigt der Augitporphyr (von Forno in der Nähe des Calciumcarbonates nach Predazzo zu) sehr viel Plagioklas, Orthoklas, kleine Augite, Fe_3O_4 und grüne, regellos polarisierende Partien, die als Viridit bezeichnet werden.[3]

Die leukokraten Ganggesteine.

Die leukokraten Ganggesteine erfahren, wie schon in der Einleitung bemerkt, eine Eintheilung in

α) granitische und Aplite;

β) orthoklasporphyrische (quarzfreie Porphyre) mit Monzonitporphyren;

γ) nephelinführende, und zwar nephelinsyenitische, nephelinsyenitporphyrische, phonolithoide Nephelinsyenitporphyre und Liebeneritporphyre.

---

[1] Lemberg, 56.

[2] Lemberg, 56*a*.

[3] Lemberg, Z. D. G., 1877, S. 497.

Von diesen Gruppen sollen die granitischen und orthoklasporphyrischen, um Wiederholungen zu vermeiden, erst später bei Behandlung der Contactgesteine ihre Besprechung finden. Selten sind überhaupt die rein orthoklasporphyrischen. Eine Spur grünen Ägyrinaugites ist in diesen sehr häufig nachzuweisen und scheint auf einen Übergang zu den monzonitporphyrischen Gesteinen hinzudeuten.

Es kann dies allerdings nur auf Vermuthung beruhen, da es ja auch nicht im Interesse der Untersuchung lag, die schon bekannten Orthoklasporphyre neuerdings petrographisch zu untersuchen, und daher ist es möglich, dass weniger Handstücke von den typischen Orthoklasporphyren gesammelt wurden.

Auch unter den leukokraten Ganggesteinen finden sich structurell alle Übergänge. Von den rein granitisch-körnigen der monzonitischen und der nephelinsyenitischen Gänge findet ein Wechsel statt bis zur granophyrischen mancher Monzonitgänge.

Die reine Porphyrstructur bemerken wir sodann an den Liebeneritporphyren, Nephelinsyenitporphyren, sowie an den phonolithoiden Nephelinsyenitporphyren.

Die nephelinführenden Gesteine.

Dass Nephelin in Ganggesteinen vorkomme, haben schon frühere Autoren, Richthofen, Tschermak, Reyer, Doelter, angenommen, da dieselben den Liebenerit als Nephelinpseudomorphose ansahen; nur Lemberg war gegentheiliger Ansicht, er hielt den Liebenerit für umgewandelten Glimmer. (Wenn man die »Liebeneritporphyre« durchmustert, sowohl makroskopisch, als auch im Dünnschliffe, so kann man übrigens auch sehr leicht begreifen, wie Lemberg zu seiner Ansicht gelangt ist.) Nicht immer, eigentlich sogar sehr selten, trifft man solche Liebeneritporphyre an, die noch deutlich genug Durchschnitte zeigen, die auf Nephelin hinweisen, und die Veränderung, die der Nephelin bei der Umwandlung in Liebenerit erfährt, ist die, dass Glimmerplättchen den Raum des ehemaligen Nephelins erfüllen, die bei sehr starker Vergrößerung

(×1200) als garbenförmige Büschel, wirr durcheinander gelagert, auftreten.

Doelter[1] beschrieb ein nephelinführendes Gestein von der Pesmeda.

Die in Rede stehenden Gesteine sind zum großen Theile keine neu aufgefundenen, sie waren früher als Orthoklasporphyre, Syenitporphyre, Monzonite beschrieben, da die älteren Untersuchungen vor 1875 in eine Zeit fallen, in welcher Nephelin nur schwer aufzufinden und das häufige Vorkommen von Nephelin in Syeniten nicht bekannt war.

Osann und Hlawatsch[2] [3] beschrieben zuerst einen Nephelinsyenitporphyr vom Mulatto.

Romberg[4] macht auf das mehrfache Vorkommen von Nephelinsyeniten und Nephelinsyenitporphyren vom O-Abhange des Mulatto aufmerksam.

Die genauere Ausscheidung der nephelinführenden Gesteine konnte erst nach gründlicherer petrographischer Kenntnis der Gesteine erfolgen.

Nach Mittheilungen, die ich Herrn Prof. Dr. C. Doelter verdanke, fanden sich drei größere Gangmassive am OSO- und O-Abhange des Mulatto, das eine im Viezzenathale vor dem sogenannten Felsenthore, das andere in der Nähe der großen SO-Schrunde, und das dritte ist ungefähr in der Fortsetzung der Linie, welche das Val maggiore bildet.

Was die bis jetzt bekannten nephelinführenden Gesteine von Predazzo betrifft, sind zu unterscheiden:

1. Nephelinsyenite,
2. Nephelinsyenitporphyre,
3. phonolithoide Nephelinsyenitporphyre (Tinguáitporphyre).

---

[1] C. Doelter, Der geolog. Bau, die Gesteine und Mineralfundstätten des Monzonigebirges in Südtirol. Jahrb. der k. k. geol. R. A., 1875, XXV. Bd., Nr. 2, S. 226 und 227.

[2] A. Osann und C. Hlawatsch, Über einige Gesteine aus der Gegend von Predazzo. T. M. M., Bd. XVII, Heft 6.

[3] C. Hlawatsch, Über den Nephelin-Syenit-Porphyr von Predazzo. T. M. M., Bd. XX, Heft 1.

[4] J. Romberg, Vorarbeiten zur geolog.-petrographischen Untersuchung des Gebietes von Predazzo (Südtirol). Sitzungsber. der königl. preuß. Akad. der Wissensch., XX, 1901.

In welchem Zusammenhange mit diesen festgestellten Typen die »Liebenerit«-Porphyre stehen, ist noch nicht aufgeklärt. Romberg[1] sagt: »Das längst gesuchte Ursprungsgestein der Liebeneritporphyre wurde von mir an der W-Seite des Monte Mulatto aufgefunden. Das völlig frische Gestein von schwarzgrüner Farbe mit glasglänzenden Feldspatnadeln und röthlichen Flecken geht am gleichen Vorkommen in die bekannte lichtgraugrüne und gewöhnliche ziegelrothe Modification über«.

Ich möchte nur an dieser Stelle, von Romberg's Entdeckung gerne Kenntnis nehmend, darauf hinweisen, dass auch die »Liebeneritporphyre« nicht auf ein Ursprungsgestein allein sich werden beziehen lassen.

Es wurden nämlich unter dem Namen Liebeneritporphyre Gesteine vereinigt, die wohl Liebenerit führen, aber gar nicht echt porphyrisch sind. Wie schon die Erscheinung allbekannt ist, eine Zeichnung Brögger's[2] illustriert auch dies Verhältnis in ausgezeichneter Weise (Fig. 1, S. 56), umhüllt der Orthoklas in Monzoniten als jüngster Gesteinsbestandtheil Plagioklas, Pyroxen und Biotit. Der Orthoklas tritt also grundmasseartig auf, wie auch ich wiederholt an verschiedenen Stellen dieser Arbeit zu bemerken Gelegenheit hatte.

Diese Eigenschaft hat aber der Orthoklas nicht allein in Monzoniten, sondern in vielen Gesteinen, die früher als Syenitporphyre und auch Liebeneritporphyre geschildert wurden. Es ist auch gewiss nicht leicht, in jedem einzelnen Falle bei sehr zersetzten Orthoklasen festzustellen, ob Grundmasse vorhanden oder ob die scheinbare Grundmasse nicht nur zersetzter Feldspat sei; umso schwerer wird die Arbeit, wenn, wie in den »Liebeneritporphyre« genannten Gesteinen noch sehr häufig eine (nachträglich?) eingetretene reichliche Carbonatbildung die zur Erkenntnis von Mineralien nöthigen Eigenschaften sehr verwischt.

Sicher ist, dass unter den als Orthoklasporphyren bezeichneten Gesteinen, ebenso unter den »Liebeneritporphyre«

---

[1] L. c.

[2] Brögger, Die Eruptionsfolge der triadischen Eruptivgesteine etc., S. 56.

benannten solche vorkommen, die den Namen nicht verdienen, da nur zersetzter grundmasseartiger Orthoklas (jüngster Bestandtheil des Gesteines) von weitgehenden Veränderungen betroffen wurde, die ihm den Ausdruck einer porphyrischen Grundmasse verleihen. Dass solche weitgehende Veränderungen stattfinden, beweist eine Stelle bei Justus Roth:[1] »Orthoklase des rothen Orthoklasporphyres zwischen Moena und Predazzo fand Dalmer[2] in eine grüne, fettig anzufühlende Substanz mit einigen Orthoklasresten umgewandelt. Die Pseudomorphosen zeigen im Inneren durchwegs continuierliche Raumerfüllung. Sie heißen bei den Mineralienhändlern von Campitello Serpentin nach Feldspat«.

Es bleiben nach diesen einleitenden Bemerkungen noch die einzelnen Gesteine, welche Nephelin führen und auf unserer Tour 1901 gesammelt wurden, zu beschreiben.

Da die Aufmerksamkeit diesen Gesteinen anfangs nicht zugewendet wurde und erst Doelter genauer die Fundorte fixiert hat, so ist das Material vorderhand noch nicht groß.

Zuerst sollen die Nephelinsyenite und Nephelinsyenitporphyre des Mulatto behandelt werden, denen sich dann der phonolithoide Nephelinsyenit von Mulatto-Viezzenathal anschließen soll. Die Beschreibung der nephelinführenden Gesteine der Viezzena soll am Ende gebracht werden. Hlawatsch hat in seiner Arbeit über den Nephelinsyenitporphyr von Predazzo eine eingehende Studie über die Mineralien, die das Gestein zusammensetzen, gebracht. Es ist also hier weniger die Aufgabe, diese Beschreibungen im einzelnen zu wiederholen und wird hier mehr über die wechselnden structurellen Verhältnisse der nephelinführenden Gesteine zu reden sein.

Es ist bezüglich der Structur zu bemerken, dass dieselbe nur in den wenigsten Fällen eine rein körnige ist. Irgendwelche Stellen treten beinahe immer auf, wo die rein körnige Structur etwas in die porphyrische übergeht. So hat auch Hlawatsch in seiner interessanten Arbeit, besonders Fig. 5 seiner Tafel,

---

1 J. Roth, Allg. u. chem. Geol., I. Bd., S. 309.

2 Dalmer, Jahrb. f. Mineralog., 1878, 252.

sehr schön die Intersertalstructur dargestellt. Solche Partien drängen sich aber auch in makroskopisch reinkörnig aussehende Nephelinsyenite öfter ein.

Eine andere Structur ist die pilotaxitische, die sich ganz analog in den Nephelinsyenitporphyren findet, wie sie auch an den Contactmelaphyren des Mulatto zu finden ist.

Endlich finden sich Übergänge, welche zum Typus der Liebeneritporphyre hinüberführen.

In einem Nephelinsyenit, welcher die Bezeichnung »Mulatto SO, 1700—1800 *m* Hauptgestein« trägt, ist der Orthoklas, wie in manchen Augitporphyren, stark von der Grundmasse angegriffen, der Nephelin ist $\|oP$ deutlich von annähernd parallen Rissen gerieft, dabei nicht rein weiß, sondern schwach gelblich getrübt.

Auf der Grundmasse hat sich Carbonat angesiedelt, Augit und Hornblende (letztere scheint vorzuherrschen) haben in diesem Gesteine die ursprünglichen Formen verloren und sind in breiten Lappen ausgebildet.

Die röthliche Farbe des Orthoklases im Vereine mit der Intersertalstructur verleihen dem Gesteine einen diabasischen Habitus.

Ein anderes Handstück mit der Bezeichnung »Mulatto SO, Nephelinsyenit (circa 1600 *m*)« lässt die eigentliche Porphyrstructur so ziemlich verschwinden. Augit und Hornblende sind der Ausbildung nach sehr verschieden. Der helle, grüne Ägyrinaugit ist in Durchschnitten durch das Prisma vertreten, die Hornblende tritt aber hier in langen, von der Grundmasse etwas corrodierten bräunlichgrünen, jedoch nicht dem Barkevikit angehörigen Nadeln auf.

Nur an einigen Stellen sind die Plagioklase noch einigermaßen grundmasseartig geschart und erzeugen eine Art Ophitstructur. Doch ist auch hier ihre Größe schon so bedeutend, dass der Eindruck einer Grundmasse theilweise gestört wird.

Am Mulatto, SO-Schrunde beim Aufstiege, wurde ein Nephelinsyenitporphyr von Prof. Doelter anstehend gefunden. Er ist von hellgrauer Farbe und lässt schon bei makroskopischer Betrachtung deutlich größere Plagioklasdurchschnitte erkennen. Ferner aber trübweiße Einsprenglinge von

einfach rechteckigem Durchschnitte. Diese wurden herauspräpariert und gaben mit HCl 1 : 2 eine Lösung, die durch Fe_2Cl_6 schwach gelblich gefärbt war. (Eine Spur Grundmasse war offenbar entweder als Einschluss oder anhängend mit in Lösung gegangen, und, da in der Grundmasse auch Sodalith sich vorfindet, entstand auch anfänglich, bald jedoch sistierend, Brausen von CO_2.) Die Lösung abgedampft, ergab sehr schöne große Kochsalzkrystalle, besonders nach Umkrystallisieren mit destilliertem Wasser. Zu bemerken ist auch, dass der Nephelin in Zwillingen vorkommt, ferner dass die basalen Schnitte stets rein und klar, die Schnitte $\perp oP$ im Sinne von *c* gestreift sich erweisen.

Nephelinsyenitporphyr, anstehend Mulatto in der Linie SO (Fortsetzung der Linie Val maggiore), also eines der von Prof. Dr. Doelter (siehe die Einleitung zu den Nephelingesteinen) aufgefundenen Ganges.

Die Grundmasse besteht aus Plagioklas, Orthoklas, Nephelin und Sodalith. Der Plagioklas und Orthoklas herrschen darin vor. Nephelin findet sich nur in geringer Menge, Sodalith dient als Füllsubstanz.

Ausgeschieden finden sich Nephelin, theils in Durchschnitten $\infty P . oP$, theils in einfacheren Gruppierungen, theils auch in Viellingen, die auf einen ganz eigenthümlichen Bau des Nephelines schließen lassen und die einen Fall der sogenannten Sectorenbildung auch beim Nephelin zeigen, wie er früher namentlich auch bei der Erklärung der optischen Anomalien schon von C. Klein für Granat ausführlich erläutert wurde.

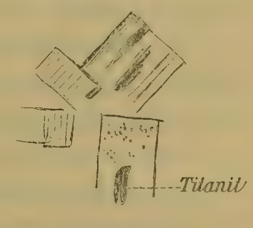


Fig. 9.

Für Nephelin hat in jüngster Zeit den Sectorenbau E. Esch[1] an Gesteinen des Vulcanes Etinde in Kamerun nachgewiesen.

Ein hexagonaler Durchschnitt, dessen einzelne Sectoren Streifen zeigen (hier nicht gezeichnet), wobei in dem von mir aufgefundenen Falle nur Sector 1.2.3.4 (5.6 sind durch

[1] Der Vulcan Etinde in Kamerun und seine Gesteine. Sitzungsber. der königl. preuß. Akad. der Wissensch., 1901, XII, XVIII.

Grundmasse und einen eintretenden, nicht zur Sectorenbildung gehörenden rechteckigen Nephelindurchschnitt gestört).



Fig. 10.

Die Erscheinung ist nun im polarisierten Lichte (mit Anwendung des Gipsblättchens noch deutlicher) die: Wenn Sector 2 dunkel ist (ausgelöscht), bildet die Lage der Auslöschung für Sector 3 einen Winkel von 30° bis 35° mit 2.

Die Erscheinung kann nur in einem versteckten Zwillingsbaue der Nepheline, der ja auch schon theilweise durch die Streifung der scheinbar einfach gebauten Individuen der Grundmasse angedeutet ist, erklärt werden. Der vollendete Beweis kann aber erst dann als erbracht gelten, wenn die optische Messung noch durch die Ergebnisse der Ätzmethode, die ja hier am Nephelin aussichtsvoll erscheint, geprüft ist. Nach Baumhauer[1] Zirkel-(Mineralogie, Aufl. 1898) ist auf Grund von Ätzfiguren der Nephelin nicht als holoedrisch, sondern pyramidal oder trapezoedrisch hemiedrisch und zugleich hemimorph nach der Verticalaxe aufzufassen, ferner auch verzwillingt nach ∞P^2 und oP, wodurch sich auf den Prismenflächen eine vierfach abweichende Lage der unsymmetrischen Ätzfiguren zeigt (siehe auch Traube[2]).

Die Plagioklase der Grundmasse des Gesteines sind nach wiederholter Messung der Mischung zwischen Albit und Oligoklas (näher dem Albit) nahestehend.

Auch kommen in der Grundmasse dieses, wie auch anderer (Hlawatsch, l. c. erwähnt sie ebenfalls) Gesteine sehr schwer zu erkennende, weil nicht gute regelmäßige Durchschnitte von Granat vor.

Die genaue Bestimmung des Granates kann erst nach sorgfältiger mechanischer Trennung erfolgen.

Fluidalstructur der Grundmasse ist deutlich zu beobachten.

---

[1] Baumhauer, Die Resultate der Ätzmethode in der Krystallforschung an einer Reihe von kryst. Körpern dargestellt. Zeitschrift für Krystall., 1897, S. 523.

[2] Traube, Beiträge zur Kenntnis des Nephelins und des Davyns. Zeitschrift für Krystall., 1897, S. 530.

Von dem Viezzenathale am Felsenthore kommt ein röthliches, beinahe grobkörnig syenitisches Gestein vor, welches reichlich Orthoklas führt, ferner grünen Ägyrinaugit als Einschluss im Orthoklas, so dass dieser eigentlich den Grundteig bildet; stets findet sich Magnetit in der Nähe des Augites. Endlich kleine Nepheline als Einschlüsse im Orthoklas.

In einem Nephelinsyenit vom Mulatto SO findet sich albitartiger Plagioklas neben vorherrschendem Orthoklas. Grüner, diopsidartiger Augit kommt zugleich vor mit einer Hornblende, die häufig central noch grün, randlich braun ist.

An einigen Stellen findet sich eine Art Anlage von Grundmassebildung aus Plagioklas, röthlichem Orthoklas, diesmal letzterer langnadelförmig, und Sodalith.

Endlich sind Nepheline ausgeschieden, die bei starker Streifung porzellanig trübe geworden sind und auf größeren Spalten Feldspat und Glimmerplättchen eingeschlossen zeigen.

Außerdem findet sich in diesem Gesteine an manchen Stellen, mit den Plagioklasnadeln wirr durchhäuft, barkevikitische Hornblende.

Das Gestein zeigt Anzeichen beginnender Verwitterung in stellenweise reichlicher Ausscheidung von Carbonaten.

Mulatto-Abhang-Viezzenathal. Phonolithoider Nephelinsyenitporphyr[1] (Tinguáitporphyr).

Ein graues Gestein mit leisem Stich ins Grünliche, beim Hämmern wird besonders die Tendenz zu prismatischer Absonderung bemerkbar.

Es erweist sich unter dem Mikroskop als Gestein mit pilotaxitischer Structur der Grundmasse, welche wesentlich aus Orthoklas mit sehr vielen zarten, dünnen, barkevikitischen Hornblendenädelchen durchschwärmt, besteht. Diese Nädelchen sind nie vollkommen krystallographisch ausgebildet, theilweise sind sie gekrümmt, häufig auch an dem einen polaren Ende dicker als an dem anderen.

In dieser Grundmasse finden sich als Einsprenglinge einfach gebaute Nepheline, ferner Orthoklas in langen, schmalen

[1] Siehe beigegebene Tafel.

Karlsbader Zwillingen und ein Augit, dessen Pleochroismus sich zwischen gelblichgrün (*c*) und dunkelgrasgrün (*a*) bewegt. Die Auslöschung beträgt 40°. In größeren Orthoklas-Einsprenglingen finden sich auch Spreusteinbildungen in Form zarter Nädelchen, Keulchen, jedenfalls nach ursprünglichem Nephelingehalte.

Ein ebensolches Gestein stammt vom Mulatto SO circa 1500 *m* Schrunde Linie gegen Rio maggiore, dort anstehend.

Viezzenathal unterhalb des Felsenthores.

Röthliches, grobkörniges Gestein vom Habitus der rothen Syenitporphyre. Dieses Gestein erweist sich unter dem Mikroskop sehr einfach zusammengesetzt aus vorherrschendem Orthoklas in großen Durchschnitten, die beinahe völlig aneinander schließen, nur hie und da bildet Zertrümmerungsmaterial von Feldspat Füllmasse.

Im Orthoklas, der stellenweise sehr stark getrübt ist, finden sich als Einsprenglinge die Nepheline, die unter Umständen sehr schwer zu erkennen sind wegen der allgemeinen Trübung des Orthoklases. Auch hier hilft am besten die Unterscheidung mittels des Brechungsexponenten, die mit Anwendung der Irisblende sehr leicht durchzuführen ist.

Der Nephelin selbst ist ziemlich einschlussfrei. Sehr sparsam findet sich noch ferner als Einschluss die Hornblende.

Sie scheint aber speciell in diesem Gesteine einer Zersetzung entgegenzugehen, da sowohl ihre Farbe nicht das gewohnte lebhafte Grün zeigt, als auch die Polarisationsfarben herabgemindert sind.

Die oben erwähnte Hornblende zeigt nie scharfe Begrenzung, sondern lappige Formen, doch scharfe Spaltrisse. Ihr Pleochroismus bewegt sich zwischen gelbgrün und dunkelbraungrün. Wegen Mangel an gut messbaren Exemplaren muss von weiteren Bestimmungen derselben abgesehen werden.

Dunkle Granatschnitte durch ∞O scheinen Melanit zu sein. Plagioklas fehlt gänzlich.

Viezzena-Felsenthor.

Dem vorhin beschriebenen Gesteine äußerlich sehr ähnlich, nur viel feinkörniger. Bezüglich Einschluss und Altersverhältnis gelten dieselben Beziehungen wie für das vorhin geschilderte Gestein. Magnetit ist wohl die älteste Ausscheidung, er findet sich als Einschluss im grünen Augit (allerdings auch selbständig). Brauner Titanaugit ist auch in diesem Gesteine vorhanden. Ebenso gilt das vorhin Gesagte über die Art des Nephelinvorkommens.

Was das Gestein von dem vorher betrachteten unterscheidet, ist die viel stärkere Kaolinisierung des Orthoklases, das feinere Korn des Gesteines und das Auftreten einer Art Carbonatbildung in feinsten Fäserchen, sowie theilweise Lieberitisierung des Nephelins.

Viezzena-Felsenthor.

Makroskopisch mittelkörniges, hellgraues Gestein, mit weißlichen Durchschnitten von frischen, geblichenen Orthoklasen und zum Theile von größeren Nephelinen, ferner dunkleren, sich mehr dem breitnadelförmigen Typus nähernden Hornblendedurchschnitten. Unter dem Mikroskop erkennt man auch hier, dass der Orthoklas zum größeren Theile in innig verzahnten Individuen auftritt. Er ist zum großen Theile stark kaolinisiert.

Er schließt braungrüne Hornblende, die in Körnern und Lappen auftritt, ein, in und an dieser Hornblende findet sich brauner Titanaugit.

Der Nephelin findet sich in diesem Gesteine als Einschluss im Orthoklas meist in Form rechteckiger Durchschnitte, deren Länge nicht stark von der Breite abweicht. Dieser Nephelin ist ohne Streifung nach *oP*. Auch finden sich längere Nepheline, die sich etwas bestäubt erweisen.

Die Apatite in meist halbzerbrochenen Säulchen sind durch ihren bedeutend höheren Brechungsexponenten leicht vom Nephelin zu unterscheiden, sowie durch die ausgesprochene Spaltbarkeit $\|$*oP*. Sie kommen übrigens in ganz verschiedenen Dimensionen vor, von der Form deutlicher, größerer, hexa-

gonaler Durchschnitte an bis zu breiten Prismen, häufig mit Quertheilung, und endlich in feinsten zarten Nädelchen wie gehacktes Haar.

Sodalith nimmt in diesem Gesteine zugleich mit zerstörtem Orthoklas den Zwischenraum zwischen den übrigen Constituenten ein und sieht dann aus wie eine Grundmasse, in der auf dunklem Grunde (zwischen gekreuzten Nicols) die umgewandelten Orthoklaspartien aufleuchten.

Mulatto O, zwischen der Südostschrunde und dem Felsenthore im Viezzenathale, circa 1600 *m* Höhe.

Ohne eine eigentliche Grundmasse besitzt dieses Gestein doch einen stellenweise deutlich bemerkbaren Unterschied von feinkörnigen Partien gegen solche, die bedeutend grobkörniger werden.

Von den Mineralien, welche das Gestein zusammensetzen, ist der Orthoklas das jüngste. Er umschließt, wie auch in vielen Monzoniten, die übrigen Constituenten, bildet eine Art Grundmasse. Er ist zum größten Theile getrübt.

Auch die liebeneritisierten Nephelinpartien sind vom Orthoklas umschlossen.

Es finden sich zwei Pyroxene vor:

Ein röthlichbrauner Titanaugit, nicht krystallisiert ausgebildet, $\| c$ hellröthlichbraun, $\perp c$ dunkelsienabraun, ferner grüner Augit, ebenfalls nicht gut krystallisiert ausgebildet, mit den seltsamsten Durchwachsungs- und Verwachsungserscheinungen, häufig auch einfache Zwillinge, als Einschluss sehr oft Apatit führend, mit der Auslöschung von 46° zu Spaltrissen $\| c$.

Außer Einschlüssen von Apatit sind oft zahlreich solche von Ilmenit zu finden.

Titanit (Grothit) findet sich als Einschluss im Grundmasseorthoklas, also wohl gleichalterig mit dem Titanaugit.

Mulatto OSO, zwischen der Südostschrunde und dem Eingange in das Viezzenathal, circa 1550 *m*.

Mittelkörniges Gestein mit 2 bis 3 *mm* großen Orthoklasen, ziemlich großen, bis 1 bis 5 *mm* langen Biotitleisten.

Das Gestein scheint überhaupt Contactausscheidung auf einem Saalband gegen den normalen Monzonit vorstellen zu sollen, da es nicht gleichmäßig (auch schon makroskopisch) struiert ist.

Während an einer Stelle Augit und Biotit so angehäuft ist, dass dieser Theil ganz grünlichschwarz erscheint, ist ein anderer Theil heller.

Außer der normalen Größe der Orthoklase im mittelkörnigen Gesteine spiegeln solche von über 1 *cm* Länge ein; sie sind oft porzellanartig getrübt. Isoliert und geschliffen gaben auch sie beim Untersuchen Nephelin zu erkennen, der als Einschluss im Orthoklas sehr häufig ist. Außer durch die mikrochemische Reaction ist auch durch Untersuchen des unbedeckten Schliffes im Nelkenöl (Brechungsindex 1·544 nach Schroeder van der Kolk[1] und Nephelin 1·54 nach demselben Autor) der Nephelin vom Orthoklas leicht zu unterscheiden. Biotit in langen Leisten. Pleochroismus zwischen gelbbraun und dunkelumbra. Häufig ist auch der Biotit mit Hornblende verwachsen.

Anderseits finden sich garbenförmige Einschlüsse, die nicht mehr sicher als Hornblende zu constatieren sind. Sie können ebensogut nach Biotit entstanden sein.

Endlich ist noch der Magnetit als Einschluss zu erwähnen.

Viezzenathal vor dem Felsenthore.

Ein sehr feinkörniges, hellgraues Gestein, in dem hie und da etwas breitere Orthoklase auftreten, sowie auch makroskopisch schon durch ihre hellgrüne Färbung auffallende Augite.

Das Gestein hat zugleich auch etwas Schlieriges in seinem Habitus. Es keilen sich augitreichere Partien in die augitarmen ein. An anderer Stelle sieht man wieder, dass Magnetit in feinsten, doch noch deutlich getrennten Körnchen sich reichlicher angesiedelt hat.

---

[1] Schroeder van der Kolk, Tabellen zur mikroskopischen Bestimmung der Mineralien und ihrem Brechungsindex. Wiesbaden, 1900.

Unter dem Mikroskop bemerkt man bezüglich der Structur wenig abweichende Verhältnisse im Vergleiche zu den übrigen Viezzena-Gesteinen. Auch hier hat der Orthoklas seinen Grundmassecharakter gewahrt. Nur tritt hier auffallend noch Plagioklas hinzu. Ferner erkennt man erst unter dem Mikroskop, dass die Menge des Titanaugites neben dem grünen Augite gar nicht unbedeutend ist.

Der grüne Augit zeigt sehr lebhafte Polarisationsfarben und scheint (gute Messungsrichtungen wurden nicht gefunden) eine hohe Auslöschung gegen 42° zu besitzen.

Nephelinsyenitporphyr vom Mulatto, östlich von der Schrunde, welche in Fortsetzung der Linie Val maggiore liegt, circa 1700 *m* hoch.

Rothes, ausgesprochen deutlich porphyrisches Ganggestein, auf dessen braunröthlicher Grundmasse grauweiße Orthoklasdurchschnitte neben rechteckigen Nephelindurchschnitten sich finden.

Die Grundmasse dieses Gesteines ist sehr schwer auch unter dem Mikroskop aufzulösen. Sie bietet ein Gemisch von hellröthlichen Partien mit rundlichen Flecken von dunkelbraunrother Farbe. Glas ist übrigens in der Grundmasse auch bei sorgsamster Durchmusterung unter Anwendung des Gipsblättchens nicht zu entdecken.

Wesentlich ist diese Grundmasse zersetzter Orthoklas, in welchem die Producte dieser Zersetzung, neben Kaolin also Glimmer, Pinitoid etc., die Hauptrolle spielen. Was die dunkelbraunrothen Flecken anbetrifft, so sind diese reicher an ausgeschiedenem rothen Eisenoxyd. In dieser Grundmasse finden sich nun wesentlich:

Nephelin, zum Theile in noch ziemlich frischen Individuen, rechteckigen Durchschnitten mit sehr häufig auftretender Streifung $\| oP$, zum Theile aber in liebeneritähnlicher Zersetzung.

Ferner ist noch ausgeschieden Orthoklas in Form langer, schmaler Karlsbader Zwillinge. Endlich noch hellgrüne Hornblende.

Die Liebeneritporphyre haben schon früher ihre Bearbeitung gefunden.

Der Vollständigkeit halber sei hier die Beschreibung eines Liebeneritporphyres vom Mulatto S mitgetheilt.

Es ist ein Gestein von grauröthlicher Farbe, feinkörnig.



Fig. 11. Fig. 12.

Eine kaum entwirrbare Grundmasse, die bei starker Vergrößerung (× 620) sich noch theilweise in zersetzten Muscovit, feinste Orthoklasnädelchen und Limonitsubstanz auflösen lässt, zeigt einige größere lange, schmale Karlsbader Orthoklaszwillinge als Einsprenglinge und ferner Durchschnitte mit secundärem Glimmer erfüllt und sogenannten Liebenerit. Die Glimmerplättchen, die den Raum des ehemaligen Nephelines erfüllen, sind bei sehr starker Vergrößerung (× 1200) als garbenförmige Büschel, die den Hornblenderesten in Nephriten ähnlich sehen, auftretend.

Immer finden sich, offenbar nachträglich gebildet, Körnchen dazwischen gelagert, die sich als durch Eisen gefärbtes Carbonat erweisen.

Im Anschlusse folgt die von mir ausgeführte Analyse des Nephelinsyenites von Mulatto, von dem schon (S. 32) bemerkt wurde, dass er weniger Nephelin, als ursprünglich vermuthet, ergab, jedoch als Zwischenklemmungsmasse Sodalith und Concrinit enthielt.

Concrinitsyenit mit Sodalith, Mulat SO in der Nähe der Schrunde, welche in der Verlängerung der Richtung des Val maggiore liegt, 1550 bis 1650 *m*.

	I	II	III	IV
SiO_2	61·63	62·24	103·7	69·65
TiO_2	0·68	0·69	1·0	0·67
Al_2O_3	17·71	17·89	16·5	11·08
Fe_2O_3	1·12	1·13	0·7	0·47
FeO	4·34	4·38	6·0	4·03
MgO	0·80	0·81	2·0	1·34
CaO.........	3·40	3·43	6·1	4·10
Na_2O	5·38	5·43	8·7	5·84
K_2O	3·96	4·00	4·2	2·82
H_2O	0·68	—	—	—
Summe..	99·70	100·00	148·9	100·00

Kalium und Natrium direct bestimmt, H_2O Glühverlust.

In Reihe I die bei der Analyse gefundenen Procentzahlen.

In Reihe II. Das Resultat der Analyse ohne H_2O auf 100 berechnet.

In Reihe III Procentzahlen, dividiert durch die Moleculargewichte der Verbindungen.

In Reihe IV die in Reihe III erhaltenen Zahlen wieder aufs 100 gebracht.

Die Kieselsäure 61·63% ist höher als die normale für Nephelinsyenite und Nephelinsyenitporphyre von Predazzo. Sie ist aber an sich keine allzu hohe für Nephelingesteine im allgemeinen.

Schon der Liebeneritporphyr von Boscampo (analysiert von Kjerulf, siehe Brögger, Die Eruptionsfolge der triadischen Eruptivgesteine bei Predazzo, 1895, S. 111) hat 59·17% SiO_2. Das Mittel aus zwei amerikanischen Bostoniten von Lake Champlain (Brögger) hat 60·73% SiO_2.

Brögger bemerkt S. 109: »Ähnliche quarzführende rothe Gänge finden sich bei Predazzo mehrere; selbst von Monzoni (vom nördlichen Abhange des Pesmedaberges) erwähnt Doelter einen quarzführenden Gang mit großen rothen Einsprenglingen von Orthoklas, daneben vereinzelte Quarzkörner und Hornblendenadeln«. Dazu Fußnote Brögger's: »Wenn seine (Doelter's) Beobachtung von Nephelin (zusammen mit Quarz!) richtig ist, kann dies Gestein doch kaum mit dem Predazzogranit etwas gemein haben«.

Ich kenne nun zwar nicht das Gestein von Pesmeda,[1] muss aber sagen, dass auch unter Gesteinen vom Mulatto und der Viezzena, welche Nephelin oder Liebenerit führen oder mindestens Sodalith nachweisbar enthalten (wobei ich bemerken muss, dass ich in jedem einzelnen Falle die bezüglichen Proben auf Nephelin, Sodalith und Concrinit wiederholt gemacht habe), sich Quarz findet. Auch das von mir analysierte Nephelingestein enthält unzweifelhaft nachgewiesen Quarz, was auch gar nicht gegen den Begriff der Nephelinsyenite widersprechend

---

[1] Gebe aber hier die Beschreibung Prof. Dr. C. Doelter's:

Gestein von dem Nordabhange des Pesmedaberges.

Fleischrothes Gestein von großporphyrischer Ausbildung. Die Grundmasse ist feinkörnig, sie enthält größere Feldspat- und kleine Hornblendekrystalle.

Unter dem Mikroskop im Dünnschliffe erkennen wir Orthoklas in größeren Krystallen und Hornblendenadeln.

Die Grundmasse besteht hauptsächlich aus Orthoklas, jedoch lässt sich auch Nephelin, Rechtecke und unvollkommene Hexagone bildend, erkennen. Magnetit ist selten.

Quarzführendes Gestein von demselben Fundorte.

Ein zweites Vorkommen findet sich an demselben Orte, einen kleinen Gang bildend. Die Structur dieses Gesteines ist von der des oben beschriebenen wesentlich verschieden.

Das Gestein ist großporphyrisch, fast großkrystallinisch; die Einsprenglinge sind große Orthoklase von fleischrother Farbe und Hornblendenadeln, daneben erkennt man aber deutlich vereinzelte Quarzkörner.

Die mikroskopische Untersuchung weist Orthoklas, Quarz, Hornblende, sowie auch Nephelin nach; trikliner Feldspat fehlt ganz.

Dieses Gestein hat äußerlich manche Ähnlichkeit mit dem Granit von Predazzo.

ist, da wir in der Literatur genug Syenite mit accessorischem Quarz kennen.

Die aplitischen Gänge.[1]

Sowohl der Granit, als der Monzonit bilden eine eigene Form von Ganggesteinen aus.

Der Granit bildet Aplite auf Apophysen, die auch frühzeitig von den Forschern studiert wurden.

Es wäre auch hier wieder die ganze Reihe der Erforscher des Predazzogebietes anzuführen.

Wenn man aber von den Forschern früherer Zeit absieht und erst dort einsetzt, wo das Studium der Beziehungen des Granites zum Monzonite, sowie des Granites zu den Melaphyren intensiver betrieben wurde, so haben wir eine Übereinstimmung darin zu constatieren, dass Tschermak, v. Richthofen, Doelter, Brögger übereinstimmend das jüngere Alter des Granites gegenüber dem Monzonite betonen, während Reyer die umgekehrte Reihenfolge annimmt. Was das Verhältnis des Granites zum Melaphyr betrifft, nahmen alle früheren Forscher und insbesondere auch Reyer an, dass der Melaphyr den Granit überlagere, während in der neuesten Zeit Becke, Brögger, v. Huber glauben, dass Granit den Melaphyr durchbreche.

Brögger, welcher den Gegenstand eingehender behandelt, glaubt hauptsächlich auf Grund der Beobachtungen Studer's und weil nach seinen Studien in anderen Gebieten alle sauren Gesteine allgemein die jüngeren seien, auch für Predazzo den Granit als das jüngere annehmen zu müssen, während Salomon für Granit und Monzonit ein höheres Alter annimmt, ohne jedoch auch hiefür zwingende Beweise zu liefern.

Prof. Doelter fand im NO von Predazzo kleine Gangstücke eines aplitischen Gesteines, welches unten beschrieben werden soll. Es wären demnach diese Aplite jünger wie der

---

[1] Die Monzonitaplite fanden in dieser Arbeit keine ausführlichere Beschreibung; dieselbe würde übrigens nichts anderes zu betonen haben, als dass bei klarem Orthoklas in den Monzonitapliten der (in den Monzoniten häufig trübe ist), eine große Armut an den färbigen Bestandtheilen, besonders Biotit und Augit, eintritt.

Melaphyr. Es wird noch weiter zu untersuchen sein, ob dieses Altersverhältnis für das ganze Melaphyr-, respective Granitmassiv zu gelten haben wird oder nicht. Ohne jedoch an dieser Stelle in das »für« und »wider« der noch zum Theile strittigen Altersbeziehungen der Granite, Melaphyre und Monzonite von Predazzo eingreifen zu wollen, seien die betrachteten und im Dünnschliffe studierten Aplite der Granite und Monzonite in Einzelnbeschreibungen hier mitgetheilt.

Mulatto SO vom Gipfel. (Höhe 2080 *m.*)

Ein hellgraues, mittelkörniges Gestein, das unter dem Mikroskop ziemlich gleiche Mengen von Orthoklas und Plagioklas aufweist. Der Orthoklas ist stark kaolinisiert, beinahe nur durchscheinend und bildet eine Art Grundmasse. Die Plagioklase sind meist nur randlich frisch, doch ist kein eigentlicher Unterschied zwischen Kern und Hülle wahrnehmbar.

Augit findet sich sparsam. Er ist der Ägirinaugit der Monzonite. Eigenthümlich ist ein Individuum, bei dem Kern- und Hülle-Augit verschieden orientiert sind.



Fig. 13.

Axe des Kernes bildet mit der Axe der Hülle einen Winkel von 40°.

Beide, Kern wie Hülle, besitzen bezüglich Pleochroismus und Auslöschung gleiche Eigenschaften. Beide führen Magnetit als Einschluss.

Orthoklas corrodiert theilweise den Augit, Fig. 14, der Orthoklas wird körnig, grundmasseartig. Magnetit findet sich als Einsprengling, wie in basischen Monzoniten.



Fig. 14.

Als Einschluss im Augit, wie auch im Plagioklas ist der Magnetit häufig mit einer zarten Limonithülle umgeben. Quarz füllt die Zwischenräume aus zwischen Orthoklas-Karlsbader Zwillingen und den Grundmasseorthoklasen.

Das Gestein ist ein Mittelglied zwischen Granit und Monzonit.

Granitische Gänge.

Mulatto S unmittelbar bei Predazzo.

Rother, feinkörniger Granit, Orthoklas herrscht vor. Von den beiden Glimmern ist der Muscovit reichlicher vertreten. Biotit findet sich nur sparsam in Zwickeln zwischen den Orthoklasen. Apatit findet sich sowohl als Einschluss in Form feinster Nädelchen im Orthoklas, wie auch als Ausfüllungsmaterial in Zwischenräumen.

Unmittelbarer Contact Mulatto Südabhang, Westschrunde.

Erweist sich unter dem Mikroskop als Granit mit ziemlich viel Quarz, röthlichem Orthoklas, Kaliglimmer und als Übergemengtheil Hornblende. Das Gestein ist makroskopisch sehr feinkörnig, von fleischrother Allgemeinfarbe mit sparsamen grünlichen Hornblendeflecken.

Aplitgang im Monzonit. Mulatto, Südabhang gegen Westschrunde.

Granitaplit mit reichlich Quarz, stark durch rothe Eisenhydroxydabsonderung gefärbtem Orthoklas und sehr wenig Muscovit. Die Gesteinsgemengtheile schließen fest ohne Zwischenklemmungsmasse aneinander.

Makroskopisch ist das Gestein sehr feinkörnig, doch noch nicht als dicht zu bezeichnen, denn auch ohne Lupe sind die Karlsbader Zwillinge des Orthoklases noch zu erkennen.

Ein anderer Granitaplit vom Mulatto S gegen W weist noch außer den genannten Bestandtheilen Biotit auf.

Aplit, normalen Monzonit durchbrechend, Canzocoli, Ostabhang der Sforzella.

Normaler, hypidiomorph körniger, biotitreicher Monzonit, von einer rothen Granitaplitader durchbrochen.

Die Succession ist folgende:

Bis auf wenige Millimeter vom rothen Granit ist der Monzonit vollkommen normal, man kann weder von deutlicher

Ab- noch Zunahme eines farbigen Bestandtheiles sprechen, ganz nahe am Contact zum rothen Aplit tritt Aufhellung und (unter dem Mikroskop nachweisbar), noch dem Monzonitverbande angehörend, Anreicherung von Quarz ein, ähnlich wie in quarzführenden Monzoniten. Nun folgt gegen den rothen Aplit eine Contactzone, wesentlich aus feder- und wedelartigem, zum Theile blumenkohlartigem, eingeschmolzenem Feldspat bestehend, auf diese Contactzone äußerst feinkörniger Aplit und endlich der eigentliche Aplit als glimmerarmer Granit aus sandsteinartig struiertem Gemenge mit deutlichen Feldspat- und Quarzkörnern. Siehe Tafel, Fig. 5.

Ein Aplitgang Mulat, S-Abhang,

gebildet von normalem Granit aus Orthoklas (sehr wenig Plagioklas), relativ viel Quarz, ferner Muscovit und endlich Biotit, letzterer häufig mit pleochroitischen Höfen.

Apatit als Einschluss sowohl im Orthoklas, als auch im Quarz, in Form sehr feiner dünner Nädelchen.

Die Menge des rothen Orthoklases bedingt die rothe Allgemeinfarbe dieses Ganges.

Genau so wie der jetzt beschriebene verhält sich ein Aplitgang, der den Monzonit durchbricht, vom Mulatto S (gegen West-Schrunde).

Granitaplitgang vom Satteljoch.

Sehr feinkörniges, röthliches, granitisches Gestein, an welchem Quarz und röthlicher Orthoklas makroskopisch noch zur Genüge erkennbar sind. Kleine, dunkle, schmale Nadeln sind Biotite.

Structur unter dem Mikroskop rein granitisch.

Feldspate haben das Übergewicht über Quarz und Glimmer.

Die roth gefärbten Orthoklase sind nicht immer Zwillinge, es scheinen sogar einfach gebaute Krystalle vorzuwalten.

Sie sind auch nicht allemal ganz erfüllt mit dem rothen eisenhältigen Pigment, sondern dieses beschränkt sich auf gewisse Stellen, indem es entweder mehr die centralen Theile der Durchschnitte erfüllt oder mehr Spaltrissen und auch Gleitrichtungen folgt.

Der Plagioklas ist Oligoklas oder zumindest demselben sehr nahestehend. Quarz ist in nur geringer Menge vorhandenes Zwischenklemmungsmaterial. Als Glimmer ist nur der Biotit vorhanden.

Anhangsweise sei hier die Analyse eines Granitaplites gebracht, den ich untersucht habe. Siehe Beschreibung unter Contactbildungen, S. 55. Derselbe wurde von mir in größeren Partien aus dem Plagioklasporphyrit, den er in dünnen Schnüren durchbricht, herauspräpariert, und zwar von verschiedenen Stellen, und gleichmäßiges Pulver bereitet, dieses nochmals gemischt, durchs Sieb geworfen, so dass gewiss von allen Stellen Antheile erhalten worden waren, und dann vom durchsiebten Antheile 12 *g* so gepulvert, dass sie ein zartes Pulver lieferten, dass es auch unter den Zähnen nicht knirschte. Der Aufschluss mit der $4^1/_2$-fachen Menge $Na_2CO_3+K_2CO_3$-Mischung im Platintiegel durchgeführt, ergab vollständige Silicatschmelzung im Gemenge, und nicht die geringste sandige oder quarzige Pulvermenge blieb ungelöst. Ich schreibe diesen Erfolg, stets gute Aufschlüsse zu erhalten, nur der Übung des Feinpulverns einerseits und der Anwendung von der mehr als vierfachen Menge des $K_2CO_3+Na_2CO_3$-Gemenges anderseits zu.

Das Ergebnis der Analyse war folgendes:

	I	II	III	IV
SiO_2	71·09	71·67	119·3	79·06
TiO_2	Spur	—	—	—
Al_2O_3	15·48	15·61	15·3	10·14
Fe_2O_3	Spuren[1]	—	—	—
FeO		—	—	—
MgO	0·72	0·72	1·8	1·19
CaO	0·70	0·71	1·2	0·80
Na_2O	2·58	2·60	4·1	2·71
K_2O	8·62	8·69	9·2	6·10
H_2O	0·79	—	—	—
Summe	99·98	100·00	150·9	100·00

[1] Da bei der ersten gemeinsamen Fällung von $Al_2(OH)_6+Fe_2(OH)_6$ kaum eine gelbliche Färbung des Niederschlages entstand (trotz Ansäuern mit HNO_3 vor der Ammoniakausfällung), so ist die Angabe »Spur« für Fe_2O_3 und FeO wohl berechtigt.

Zum Vergleiche seien hier die Analysen einiger saurer Gänge mitgetheilt.

	I	II	Mittel aus I und II	III	IV
SiO_2	70·71	70·09	70·40	70·73	71·09
Al_2O_3	14·59	15·55	15·07	14·16	15·48
Fe_2O_3	2·70	4·02	3·36	3·63	Spur
MgO	0·47	0·41	0·44	0·66	0·72
CaO	0·39	0·57	0·48	1·03	0·70
Na_2O	3·34	2·94	3·14	2·54	2·58
K_2O	6·87	5·82	6·34	5·37	8·62
H_2O	0·99	0·61	0·80	1·10	0·79
	100·06	100·01	100·03		99·98

I Doelter's Orthoklasporphyrgang von Cornon, anal. von K. v. Hauer. (Verh. k. k. g. R. A. 1874.)

II Granitader vom Cornon, anal. von Lemberg. Z. d. G. 1877.

III Analyse eines rothen Turmalingranites von Predazzo, anal. von Kjerulf. Dort 3·23 FeO, hier in 3·63 Fe_2O_3 umgewandelt.

IV Weißer Gang von Mulatto, anal. von Ippen, Aplitgang.

Was nun die Veränderungen an den Monzoniten betrifft, so kann ich darüber nichts Wesentliches von Interesse mittheilen.

Schon durch die Arbeiten von Doelter, dann Hansel, ferner von M. Weber und Brögger wurde so viel über den Monzonit von Predazzo gebracht, dass ich an dieser Stelle mich begnügen kann, darauf hinzuweisen, dass als Allgemeinerscheinung des Monzonites in Gängen dies zu beobachten ist:

1. Dass der Monzonit in Gängen seine Structur wechselt. Grobkörnige Monzonite werden feinkörnig, hypidiomorphkörnige Monzonite bekommen ähnlich wie Randgranite eine Art Sandsteinstructur.

2. Dabei geben Gemengtheile ihren ursprünglichen Charakter theilweise auf. Die Augite werden gewissermaßen aufgelöst und schwimmen als Fetzen im Plagioklas oder Orthoklas.

3. Zugleich erhalten besonders die sonst biotit- und augitreichen Monzonite ein mineralärmeres Aussehen. Die Titanite und Apatite fehlen auch meist in solchen Gängen oder nehmen wenigstens sichtlich ab.

Was die Monzonitporphyre betrifft, so werden diese, um Wiederholungen zu vermeiden, bei den Contacten behandelt.

Monzonitporphyr Mulatto S gegenüber Boscampo.

Schon makroskopisch fallen sehr breite Plagioklastafeln auf, und diese sind vorherrschend im Vergleiche zu Plagioklasen in Leistenform. Die Durchschnitte durch den Augit sind nicht krystallographisch begrenzt, sondern lappig, dabei erscheint das Gestein durch das Vorherrschen der breiten Plagioklase gegen die übrigen Constituenten porphyrisch.

Unter dem Mikroskop zeigt sich, dass der grüne Augit nicht mehr seine ursprünglichen Eigenschaften besitzt. Er ist vielfach zerfasert, der Hauptantheil desselben überhaupt keine Messungen mehr zulassend, da sich die einzelnen Fasern in den verschiedensten Stadien der Zersetzung befinden. Dann treten, zu Flecken angeordnet, tiefer grüne Säulchen auf.

Die Hornblende schließt auch Plagioklase ein, die theils senkrecht oder wenig von der Senkrechten zu c der Hornblende angeordnet sind.

In einem anderen Falle sind die ursprünglichen Hornblenden (oder Augite?) in Nädelchen aufgegangen. Zugleich findet sich dann neben diesen Nädelchen Biotit. Apatit findet sich als Einschluss sowohl in der Hornblende, als auch im Biotit.

Der

Monzonitporphyr vom Mulatto-Gipfel

möge die Schilderung beschließen.

Röthlichgraues Gestein, ziemlich feinkörnig, mit deutlich einspiegelnden Plagioklasen und sehr wenig deutlichen Pyroxendurchschnitten.

Unter dem Mikroskop zeigt sich, dass sehr wenig Pyroxen vorhanden ist und dieser der älteste Bestandtheil ist.

Der Orthoklas bildet Grundmasse, er ist röthlich. In dem Grundmasseorthoklas finden sich Plagioklase ausgeschieden; sie sind sämmtlich bis auf einen schmalen, klar gebliebenen Rahmen trüb.

Vom ursprünglichen Augite sind nur wenige unzersetzte Reste zu finden.

Hornblendeähnliche grüne Durchschnitte bieten nicht die Polarisationsfarben der Hornblende und sind schon total zersetzt. Durch die vorherrschenden Plagioklase und den grundmasseartigen Charakter des Orthoklases tritt eine Annäherung zum Plagioklasporphyrit ein.

Contacterscheinungen.

Unter dem voranstehenden Titel sollen hier nicht jene Contacterscheinungen, welche schon in ausgezeichnetster Weise von Lemberg (von diesem besonders für die Erscheinungen des Contactes am Kalk) beschrieben wurden, ihre Behandlung finden, sondern hier soll der Durchbruch von Ganggesteinen durch Tiefengesteine und dessen verändernde Einwirkungen sowohl auf das durchbrechende, wie auf das durchbrochene Gestein seine Schilderung finden.

Wesentlich sind hervorzuheben die schon von J. Roth in der chemischen Geologie geschilderten Erscheinungen, worunter besonders diejenige, dass Gesteine am Contact eine lineare oder Parallelstructur annehmen und so häufig die Form der krystallinen Schiefer vortäuschen.

Was den Orthit betrifft, so ist sein Vorkommen durchaus nicht nur auf Monzonite beschränkt, ich habe denselben sowohl in den Viezzenagesteinen vereinzelt, als auch besonders in Contacten von Granitapliten mit Monzoniten angetroffen. Sogar im Camptonit wurde von mir einmal Orthit gefunden.

Glimmerreiche porphyrartige Ganggranite um Heidelberg zeigen augengneisartige Structur von großer Vollkommenheit (J. Roth, Chem. Geologie, II. Theil, S. 19).

Nach Lefebvre nehmen zwischen Phylae und Syene senkrecht im Granit aufsetzende Gänge von glimmerreichem Diorit gegen die Saalbänder oft schieferige Structur an.

Nach Brögger[1] nehmen die gangförmigen Augitsyenite Südnorwegens nahe den Grenzen ausgebildete Parallelstructur an, so dass gestreifte, bisweilen wie krystalline Schiefer aussehende Gesteine entstehen, in welchen die Mineralien in abwechselnd hellen und dunkeln Streifen angeordnet sind. Eine der häufigsten Folgen ist wohl die, dass Granite am Contact erstens arm an gefärbten Bestandtheilen werden (z. B. Biotit verschwindet zum Theile) oder es tritt in den Monzoniten Verlust der eigenthümlichen Eigenschaften des grünen Augites ein. Er wird zerfasert, theilweise garbenähnlich resorbiert.

Boscampo östlich der Brücke.

Melaphyr durchbricht den Monzonit.

Am Melaphyr ist keine weitere Veränderung makroskopisch wahrnehmbar.

Am fleischrothen Monzonit sieht man das Ausblassen dieser Farbe auf 1 *cm* bis $1^1/_2$ *cm* Breite.

Der helle Monzonit mit sehr schönen, mehr breittäfelig ausgebildeten Plagioklasen, mit großen Hornblenden, ziemlich großen Magnetiten und schönen Grothit-Titaniten zeigt als Beeinflussung durch den empordringenden Melaphyr eine Veränderung derart, dass der Magnetit zerstäubt wird (ähnlich wie durch Pneumatolyse feinkörnig gewordenes Erz sich zeigt), die Plagioklase werden in der Melaphyrgrundmasse umschlossen, am Contact entsteht eine Art Fluidalstructur und Corrosion an den Feldspaten des Monzonites.

Malgola Travignolothal, Nordwestseite
(Contact von Granit und Monzonit).

An scharf abgesetzter Contactgrenze begegnen sich biotitführender Monzonit und röthlichgrauer Granit. Im durchbrochenen Monzonit ist keinerlei Veränderung durch den Contact wahrnehmbar, weder die Feldspate, noch Biotit und Augit weisen irgendein Merkmal auf, das auf Abschmelzung, Mineral-

---

[1] Brögger, Die silurischen Etagen 2 und 3 im Kristianiagebiet und auf Eker. Kristiania, 1882.

veränderung, Parallelwerden der Constituenten etc. gedeutet werden könnte.

Der Granit aber zeigt, und zwar nur genau dort auf der Linie, wo er mit dem Monzonite zusammentritt, Cementstructur.

An sich schon sehr feinkörnig, wird er am Contact deutlich grundmasseartig feinkörnig.

Die Kataklase wird besonders durch die Quarze, welche die Newton'schen Farben aufweisen, deutlicher gemacht. Außerdem sind auch nur bis auf eine kleine Entfernung von der Contactgrenze in den feinkörnigen Granit Biotitfragmente eingedrungen.

Da nach den mir von Herrn Prof. Dr. Doelter über diesen Contact gegebenen Aufklärungen der Granit den Monzonit durchbrochen, so hat er den Biotit entschieden gelöst, so dass dieser jetzt im Granit gleichsam schwimmt.

Gang im Monzonit Mulatto S zwischen den beiden Schrunden ca. 1500^{m} hoch.

Im grobkörnigen rothen Monzonit befindet sich im Contact Monzonitporphyr.

Während der durchbrochene grobkörnige Monzonit eine ziemliche Korngröße wahrnehmen lässt, so dass auch schon makroskopisch die Biotite und der Plagioklas leicht erkannt werden können, zeigt der Monzonitporphyr, dass der Feldspat den Grundteig bildet, in dem Biotit, Magnetit und grüner Augit, letzterer in sehr geringer Menge, vorhanden sind.

In einem anderen Handstücke, ebenfalls Südabhang Mulatto, sind ganz ähnliche Verhältnisse wie die vorher behandelten, nur ist deutlich nachzuweisen, dass die Hornblenden durch den Contact mit Monzonit in Biotit umgewandelt sind.

Man sieht sowohl die Biotitumrandungen um Hornblenden, ebenso aber auch vollständige Knäuel von neugebildetem Biotit.

O. v. Huber glaubt irrthümlich, dass alle rothen Monzonite Granite seien.

Dieser principielle Fehler, der nur bei flüchtiger petrographischer Beobachtung entstehen konnte, beeinflusst dann natürlich auch seine geologischen Anschauungen. Siehe S. 100, l. c., Apophysen des Granites.

Mit vollem Rechte erwähnt M. Weber, dass die Angabe von Rosenbusch, »es sei das Fehlen der rothen Farbe ein Charakteristicum der Monzonite«, nicht allgemein giltig sei. Weber erwähnt echte Monzonite von rother Farbe, hauptsächlich von der Pesmedaseite. Ich kann das Vorkommen rother Monzonite für das Gebiet von Predazzo nur voll bestätigen.

Contact Malgola, N-Abhang.

Zwischen rothem Monzonitgang und Melaphyr.

Der Monzonit führt rothen Orthoklas und farblosen Plagioklas, reichlich Biotit und ziemlich große Apatite. Das dunkle Gestein im Contact weist als wesentliche Constituenten Labrador, reichliche Anhäufungen von Olivin, sowie Augit und Hornblende auf.

Während im Monzonitantheile die Plagioklase neben den getrübten Orthoklasen vollkommen klar sind, sind sie im melaphyroiden Antheile trüb. Ferner bilden sie sich gern zu divergentstrahligen Anlagerungen aus.

Contact Südabhang Mulat, NO von Predazzo, zwischen Granit und Porphyrytdecke.

Es bietet sich am Handstücke zuvörderst folgendes Bild dar: Rother Gang, 3 *cm*, durchbricht graugrünes, feinkörniges Gestein.

Seinerseits wird das rothe Gestein von hellen, 3 bis 4 *mm* breiten Gängen, die 4 bis 5 *cm* voneinander abstehen, quer durchzogen. Schematisch also:

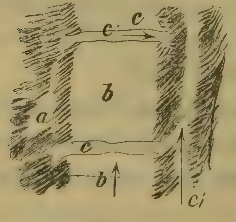


Fig. 15.

a. . .dunkles Gestein,
b → *b*. . .rother Hauptgang,
c. . .weiße, 3 bis 4 *mm* breite Gänge.
c_1. . .schmaler Seitengang || *b*.

Ferner aber ziehen noch höchstens 1 *mm* breite Gänge wenigstens annähernd parallel zum rothen Hauptgange durch das dunkle Gestein (c_1).

Unter dem Mikroskop beobachtet man nun, dass *a* und *b* scharf aneinander absetzen, ohne dass irgendein Einfluss der Gesteine aufeinander nachweisbar wäre.

b — der rothe Gang — ist ein feinkörniger rother Granit, dessen Feldspat stark kaolinisiert ist.

Das grüne, aphanitische Gestein weist wesentlich reichlichen Feldspat auf, der mit Nadeln einer barkevikitischen Hornblende eine Grundmasse bildet, in der sich größere Biotite, ferner Magnetit in Körnern und in Staubform als Einsprenglinge finden.

Da sich um ebenfalls größere Einsprenglinge von grüner Hornblende eine große Anzahl von beinahe gleich großen und gleich dimensional ausgebildeten grünen Hornblendedurchschnitten finden, so könnte wohl dies als Aufschmelzung und Loslösung eines Theiles größerer Hornblende gedeutet werden.

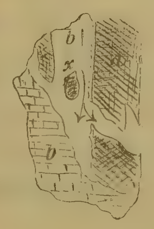
Es ist sonach das Bild eines Contactes von Granitaplit mit Camptonit entstanden.

Wie schon erwähnt, ziehen durch den Aplit feine, weiße Bänder quer durch, sie erweisen sich unter dem Mikroskop als glimmerarmer Granitaplit mit bedeutender Vormacht von Feldspat gegen Quarz.

Diese Gänge sind aber offenbar jünger, denn sie haben beim Durchbruche von den Rändern des rothen Aplites (den sie durchbrachen) Partien weggerissen, die im weißen Aplit gleichsam wie Schollen schwimmen.

Contact Plagioklasporphyrit mit Granitaplit, Mulatto Süd-Abhang (NO oberhalb Predazzo).

Vorausgeschickt sei auch hier eine schematische Zeichnung dieses Contactes.



a = Plagioklasporphyrit
b = Granit
b' = Granitaplit

Fig. 16.

Man bemerkt am Dünnschliffe, dessen schematischer Umriss neben gegeben, keine Veränderung des basischen Gesteines, als dass durch die Gangbildung von a_1 eine Partie *x* abgetrennt wurde die nun inselartig im Granitaplit schwimmt.

Wo der Granit sich zwischen näher benachbarte Plagioklasporphyritpartien durchgedrängt hat, ist er ungemein feinkörnig geworden und gewährt den Anblick eines quarzarmen Gneises $b_1\downarrow$, weiter entfernt davon nimmt sofort die Grobkörnigkeit des Kornes zu und stellen sich wieder die farbigen Constituenten und größere Apatite ein.

Am Melaphyr bemerkt man nur an einigen Stellen (die Erscheinung ist nicht allgemein), dass Melaphyrsäume abgeschmolzen sind und eine Zone entstanden ist, die dem feinkörnig und gneisig gewordenen Granit ähnlich ist, wobei aber die Feldspate trübe geworden sind und einige Hornblenden aus dem Melaphyr gelbbraun und an den Enden faserig wurden.

Das dunkle Gestein, das hier allgemein als Melaphyr bezeichnet worden, ist structurell eher als porphyrisch gewordener Gabbro aufzufassen. Der Feldspat desselben ist ja dem Labrador nahestehend.

Nach der Menge des Plagioklases scheint auch die Bezeichnung Plagioklasporphyrit zum Theile berechtigt.

Die Vermehrung des Olivins, die Bräunung der Pyroxene an manchen Stellen können wohl nur durch Contact erklärt werden.

Die Analyse des Granitaplites befindet sich S. 48.

Es liegt hier also ein Durchbruch des Granitaplites durch den Plagioklas(Labrador)porphyrit vor.

Bei der

Boscampobrücke

findet sich ein Contact von rothem, plagioklasreichem, etwas grüne Hornblende führendem Granitaplit mit olivinfreiem Augitporphyr.

Der Aplit zeigt wesentlich trüben Orthoklas neben klar gebliebenem Plagioklas. Auch Quarz findet sich, doch scheint er nicht gleichmäßig an der Gesteinsmischung theilzunehmen, sondern mehr auf bestimmte Stellen beschränkt.

Eine Contactentwickelung an den Grenzen des Aplites ist hier nicht zu beobachten, wenn nicht die Hornblende eine Einwanderung aus dem Augitporphyr bedeuten soll.

Am Schlusse der Untersuchungen angelangt, habe ich an dieser Stelle nur noch zu bemerken, dass mir im Verlaufe der

Bearbeitung der Ganggesteine von Predazzo nur der mächtige Eindruck geblieben ist, dass das Räthsel von Predazzo nur dann zu lösen ist, oder richtiger, dass man einer Lösung näher kommen wird, wenn ununterbrochen mikroskopische Bestimmung der Gesteine und chemische Analyse derselben Hand in Hand gehen.

An den Namen liegt's nicht; sie kommen und vergehen, umso rascher, je lebhafter die Fortschritte der Petrographie sich entwickeln. Das Bleibende, an dem zukünftig weiter gebaut werden kann, ist die, wenn auch ermüdende, doch einzig naturhistorisch richtige Specialbeschreibung und die Analyse.

Es erübrigt mir nur noch, auch hier Herrn Prof. Dr. Doelter, der mir mit seinen Kenntnissen des Predazzaner Gebietes stets gerne und hilfreich Auskunft und Vorschläge ertheilt hat, den besten Dank abzustatten.

Anhang.

Als Nachtrag folgt die Analyse des phonolithoiden Nephelinsyenitporphyres (S. 35) von der Viezzena.

	I	II	III	IV
SiO_2	50·26	50·26	53·38	55·93
TiO_2	2·10	0·24	—	0·42
Al_2O_3	20·91	20·15	20·22	21·00
Fe_2O_3	0·19	3·67	1·56	3·62
FeO	4·44	2·62	1·99	0·34
MgO	1·22	1·43	0·29	0·61
CaO	3·84	3·28	3·29	2·54
Na_2O	7·76	8·09	7·89	7·84
K_2O	4·84	4·67	6·21	6·01
H_2O	3·99	3·85	—	0·72
Cl	—	—	—	0·51
P_2O_5	0·31	0·05	—	0·22
CO_2	—	—	—	0·03
Glühverlust[1]	—	—	3·43	0·08
	99·86	100·18	100·03 mit Hinzuaddierung von 1·77 FeS_2	101·17

[1] Bei 110° C. 0·17%.

I Phonolithoider Nephelinsyenitporphyr (Tinguáitporphyr) von der Viezzena. Analys. Ippen.

II Tinguáit. Alnő (mit 0·16 SO_3, 0·96 CO_2 und 0·75 seltenen Erden und Zirkonerde). Entnommen aus Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, Nr. 13, S. 215.

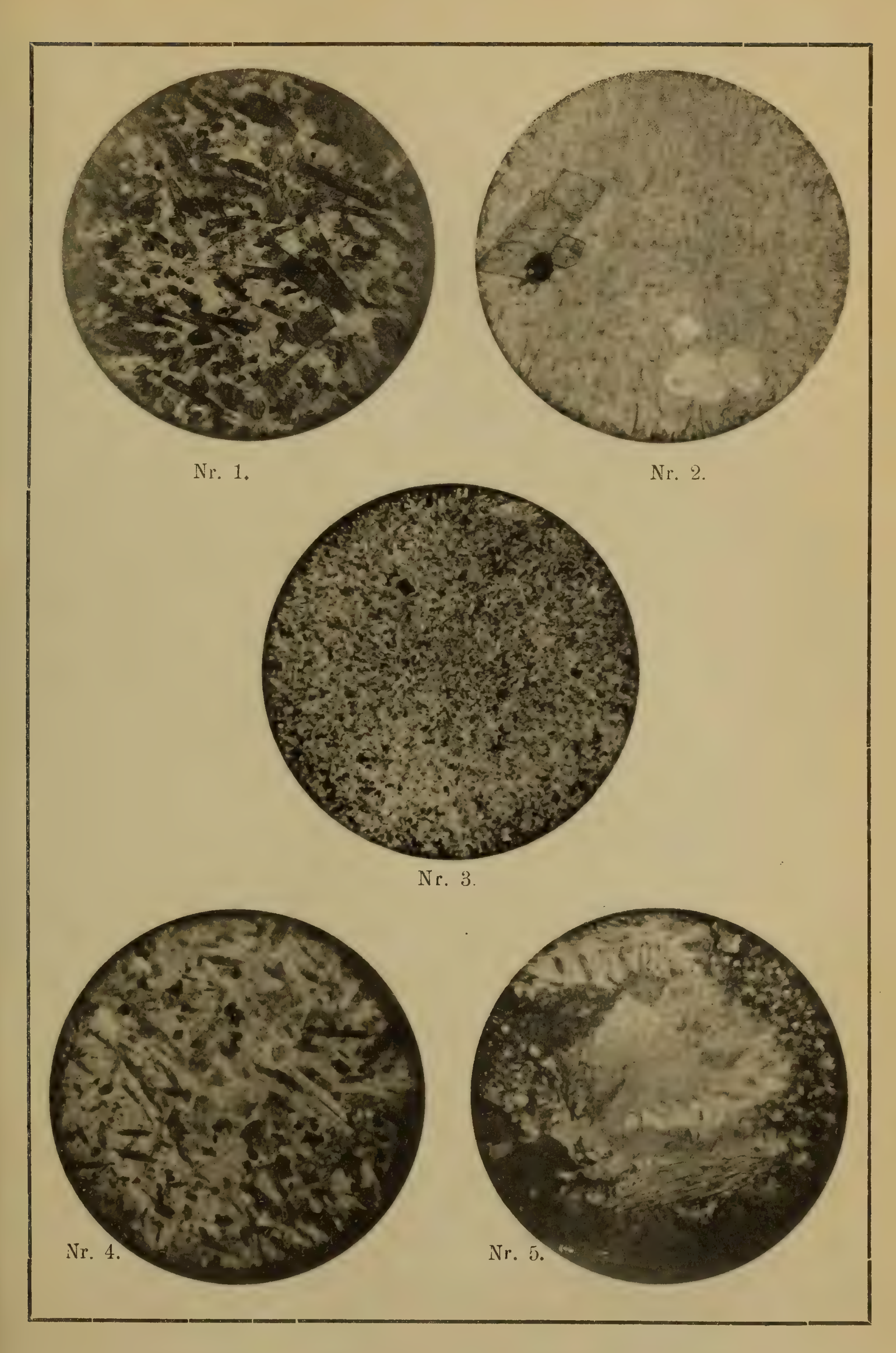
III Elaeolithsyenit, Gang Diamond Joe Typus. J. Fr. Williams, The igneous rocks of Arkansas. Refer. N. Jahrb. f. Min., 1893, II, 347, Nr. X.

IV Trachyt-Phonolith, Forodada. Becke, Miner. und petr. Mitth., XVI, S. 519.

Den Resultaten meiner Analyse füge ich noch die Bemerkung hinzu, dass das Gesteinspulver (ungefähr 0·70), mit beiläufig 15 cm^3 concentrierter Salzsäure (20 %) behandelt, beim Abkühlen eine halbsteife Kieselgallerte ergab, eine Eigenschaft, die außer den Phonolithen nur noch den Tinguáiten in so ausgezeichneter Weise zukommt.

Wegen dieses Verhaltens des Gesteines und der Ähnlichkeit mit Nr. II habe ich die Bezeichnung Tinguáitporphyr beigefügt.

Von einer Berechnung der Molecularzusammensetzung nach Abzug des Wassers (3·99 %) habe ich Abstand genommen, weil ich glaube, dass dadurch nur die klare Anschauung von der Zusammensetzung des Gesteines getrübt werden könnte.



Lichtdruck der Oesterr. Lichtdruck-Anstalt, Wien, VIII.



Tafelerklärung.

Fig. 1. Camptonit von Roda.

Fig. 2. Phonolithoider Nephelinsyenitporphyr von Mulatto-Viezzenathal (Beschreibung S. 35).

Fig. 3. Die pilotaxitische Grundmasse des Contactmelaphyres vom Mulatto.

Fig. 4. Camptonit vom Mulatto, Südabhang, beim Abzweigen des Weges auf den Mulatto von der Hauptstraße (analysierter Camptonit).

Fig. 5. Aplit, normalen Monzonit durchbrechend, Canzocoli Ostabhang der Sforzella. Die Photographie stellt wesentlich diejenige Partie dar, wo gegen den rothen Aplit eine Contactzone, wesentlich aus wedelartig verschmolzenen Feldspat (Orthoklas) partien bestehend, zwischen Monzonit und Aplit liegt. Siehe Text S. 46 und 47.

Über Bau und Regeneration des Assimilationsapparates von Streptocarpus und Monophyllaea

von

Ferdinand Pischinger.

Aus dem botanischen Institute der k. k. Universität in Graz.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 17. April 1902.)

I. Einleitung.

A. Stellung der Aufgabe.

Es ist eine sehr bemerkenswerte Thatsache, dass bei den höheren Pflanzen eine vollständige Regeneration beschädigter Organe nur in beschränktem Maße vorkommt. Mechanisch verletzte Stämme und Äste regenerieren sich zwar durch Bildung von Wundholz, und auch die Wurzeln sind imstande, ihre abgeschnittenen Spitzen wieder neu zu bilden. Dagegen fehlt den grünen Assimilationsorganen, den Laubblättern, das Regenerationsvermögen vollständig. Entfernt man von einem Laubblatte ein größeres oder kleineres Stück, so wird dasselbe nicht regeneriert. Ebensowenig wird ein abgeschnittenes Laubblatt an Ort und Stelle durch ein neues ersetzt. Die richtige Erklärung für diese Erscheinung hat bereits Weismann[1] gegeben, allerdings nur vom teleologischen Standpunkte aus. Er weist darauf hin, dass es für die Pflanze von allzu geringem Vortheile wäre, Löcher in ihren Blättern wieder ausfüllen zu können, da sie ohnehin das Vermögen besitzt, neue Blätter zu treiben. Infolge

[1] Das Keimplasma, S. 178.

ausgiebiger Knospung ist das Regenerationsvermögen des einzelnen Laubblattes für sie entbehrlich. Dies gilt aber natürlich nur für mehr- und vielblätterige Pflanzen. Nun gibt es aber auch einige Pflanzenarten, bei denen jedes Individuum nur ein einziges Laubblatt entwickelt. Wie verhalten sich diese Pflanzen, wenn ihnen dieses Laubblatt beschädigt oder schon frühzeitig ganz genommen wird? Die Beantwortung dieser Frage soll im folgenden versucht werden.

B. Untersuchungsobjecte.

Mehrere Arten der Gesneriaceen sind durch die Eigenschaft ausgezeichnet, dass einer der beiden Cotyledonen, und zwar der größere, zu einem perennierenden Assimilationsorgan heranwächst und dass die Pflanze bis zur Blütenbildung nur dieses einzige Blatt besitzt. Zu diesen eigenthümlichen Formen gehört *Roettlera pygmaea* (Clarke) O. Ktze. im centralen Ostindien, *Roettlera Mannii* (Clarke) Fritsch im tropischen Westafrika, *Platystemma violoides* Wall. im Himalaya, *Acanthonema strigosum* Hook. im äquatorialen Westafrika, die Gattung *Monophyllaea* R. Br. auf den Sundainseln und die Gruppe »*Unifoliati*« Fritsch der Gattung *Streptocarpus* Lindl., deren Heimat der südliche Theil von Afrika und die Insel Madagaskar ist. Nur Vertreter dieser beiden zuletzt genannten Gattungen wurden von mir zu den Experimenten verwendet. Während aber von der Gattung *Monophyllaea* nur eine einzige Art, nämlich *Monophyllaea Horsfieldii* R. Br. als Untersuchungsobject diente, standen mir von der Gattung *Streptocarpus*, die Fritsch[1] nach ihrem vegetativen Aufbau in die drei Gruppen »*Caulescentes*, *Rosulati* und *Unifoliati*« theilt, mehrere Species zur Verfügung, und zwar von den »*Unifoliati*« nur *Streptocarpus Wendlandi* Damm., von den »*Rosulati*« dagegen *Streptocarpus Gardeni* Hook., *Streptocarpus hybridus* und *Streptocarpus Rexii* var. *floribundus*.

Die Versuche, die der Arbeit zugrunde liegen, wurden auf Veranlassung des Herrn Prof. Dr. Gottlieb Haberlandt im botanischen Institute der Universität Graz angestellt.

[1] »Gesneriaceae« in den natürlichen Pflanzenfamilien, herausgegeben von Engler und Prantl (1893).

Es ist mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. G. Haberlandt, für die mir während meiner Studienzeit und insbesondere bei diesen Untersuchungen freundlichst gewährte Unterstützung meinen herzlichsten Dank zu sagen.

C. Historisches.

Die Morphologie und Anatomie der Gattung *Streptocarpus* ist uns vornehmlich durch die Untersuchungen T. Hielscher's[1] ziemlich genau bekannt. Die Hauptresultate derselben waren, dass der Embryo von *Streptocarpus polyanthus*, welche Art er hauptsächlich bei seinen Untersuchungen benützte, einerseits einer Wurzelanlage, anderseits des Stammvegetationspunktes entbehrt. Ferner stirbt von den beiden Cotyledonen der eine nach kurzem Wachsthum ab, der andere dagegen vergrößert sich außerordentlich und wird zu einem Laubblatte, das bis nach dem Blühen das einzige Blatt ist, welches die Pflanze überhaupt besitzt. Diese außergewöhnliche Vergrößerung beruht darauf, dass das Gewebe am Grunde der Blattspreite und im obersten Theile des Blattstieles sehr lange Zeit hindurch theilungsfähig bleibt. Während nun Hielscher den zwischen den beiden Cotyledonen befindlichen Theil der Pflanze für den Blattstiel des größeren Keimblattes hielt, bezeichnete Dickie[2] schon viel früher das in Frage stehende Organ als Internodium. Seiner Ansicht pflichtete neben anderen auch Schumann[3] bei, ohne jedoch dafür zwingende Beweise anzuführen. Im Anschlusse an Dickie schlug Fritsch,[4] dem wir neben der systematischen Bearbeitung der Familie auch einige interessante Mittheilungen über die Morphologie der Gesneriaceen verdanken, den Ausdruck »Mesocotyl« für den betreffenden Pflanzentheil vor; er ist nämlich hauptsächlich auf Grund

---

1 »Anatomie und Biologie der Gattung *Streptocarpus*« im III. Bd. von Cohn's Beiträge zur Biologie der Pflanzen, S. 1 bis 25 (1879).

2 »Note of Observations and Experiments on Germination«. Journal of the Linn. Soc., Vol. IX.

3 Lehrbuch der systematischen Botanik, S. 498.

4 »Über die Entwickelung der Gesneriaceen«. (Vorläufige Mittheilung.) Berichte der deutschen botan. Gesellsch., XII. Jahrg. (1895), Berlin.

vergleichend morphologischer Beobachtungen zu der Überzeugung gelangt, dass dieses Organ die Hauptachse der Pflanze vorstellt.

Physiologische Versuche mit *Streptocarpus*-Arten wurden meines Wissens bisher bloß von Franz Hering[1] angestellt. Sie hatten den Zweck, correlative Wachsthumsbeziehungen an räumlich getrennten Organen von verschiedenen Keimlingen nachzuweisen. Das Ergebnis für die *Streptocarpus*-Keimpflanzen war, dass, wenn der für die Weiterentwickelung bestimmte Cotyledo frühzeitig entfernt oder sein Wachsthum durch Eingipsen gehemmt wurde, sich dafür das normalerweise rudimentär bleibende kleinere Keimblättchen entwickelte. Wurde jedoch der größere Cotyledo beim Eingipsen nicht genügend fest in den Gipsguss eingeschlossen, so entwickelte er sich an seiner Basis weiter wie zuvor, während der kleinere Cotyledo kein Wachsthum zeigte. Dasselbe Resultat erzielte er auch durch unvollständiges Abschneiden des größeren Keimblattes, so dass ein Theil der neubildungsfähigen Zone am Blattgrunde erhalten blieb, aus welcher der Ersatz für den erlittenen Verlust hervorspross. Der kleinere Cotyledo verhielt sich dabei ganz normal. Leider hat Hering nicht angegeben, mit welchen *Streptocarpus*-Arten er experimentierte. Ferner dürften auch zu den Versuchen nur verhältnismäßig wenige Exemplare in Verwendung gekommen sein; es wäre ihm sonst nicht entgangen, dass sich nicht alle Fälle in das von ihm aufgestellte Schema einfügen lassen.

Über die Gattung *Monophyllaea* ist weder in anatomischer, noch physiologischer Beziehung etwas Ausführliches veröffentlicht worden.

II. Morphologische und anatomische Bemerkungen.

A. **Streptocarpus Wendlandi** Damm.

Schon im noch unreifen Samen von *Streptocarpus Wendlandi* Damm. vermochte ich, sobald am Embryo die Cotyle-

[1] »Über Wachsthumscorrelationen infolge mechanischer Hemmung des Wachsens«. Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik, Berlin, 1896. Bd. XXIX, Heft I, S. 142, 143.

donen als Höcker hervorragten, bereits ihre verschiedene Größe zu erkennen. Diese ungleich starke Entwickelung der beiden Keimblätter ist auch beim weiteren Wachsthum des Embryo bis zur Reifung des Samens zu beobachten. Zwar hat bereits Hielscher, wie die seiner Abhandlung beigegebene Abbildung zeigt, auf seinen Schnitten durch den Samen von *Streptocarpus polyanthus* Hook. den Unterschied in der Größe der beiden Cotyledonen gefunden. Allein er hielt dies für eine durch die schiefe Schnittführung hervorgerufene zufällige Erscheinung. Die Thatsache, dass die beiden Cotyledonen schon im Samen ungleich groß sind, habe ich auf zweierlei Art festgestellt. Durch Kochen in Kalilauge wurden die Samen so weit aufgehellt, dass der Embryo von allen Seiten betrachtet werden konnte. Außerdem habe ich auch mit dem Mikrotom Serien von Längs- und Querschnitten durch den Samen hergestellt.

Wenn die junge Keimpflanze den Erdboden durchbrochen hat und ihre Cotyledonen entfaltet, kann man die Ungleichheit in der Größe der beiden Keimblätter mit freiem Auge noch kaum wahrnehmen. Bald aber wird der Unterschied auffälliger. Während nämlich der eine Cotyledo sich fort und fort vergrößert, bleibt der andere zurück und stellt sehr bald sein Wachsthum ein. Dieses kleinere Keimblatt hat ungefähr die Gestalt eines abgerundeten Deltoids; Länge und Breite sind beiläufig gleich groß und betragen 1 bis 2 *mm*. Mittels seiner stielartig verschmälerten Basis, welche verschiedene Länge erreichen kann, sitzt es dem Hypocotyl auf. Es ist niemals roth gefärbt. Das größere Keimblatt gleicht anfänglich ganz dem kleineren. Der Unterschied wird erst auffällig, wenn das an seiner Basis befindliche Meristem seine Thätigkeit beginnt und den secundären laubblattartigen Zuwachs bildet (Tafel I, Fig. 1). Dieser letztere unterscheidet sich schon bei makroskopischer Betrachtung sehr auffallend von der primären Keimblattspreite, die in der Regel ebenso wie der kleinere Cotyledo keine Rothfärbung zeigt. Die Grenze zwischen diesen beiden Zonen ist eine sehr scharfe und wird durch die beiderseitige Einkerbung des Blattrandes auf das deutlichste markiert. Es sieht aus, als ob ein Laubblatt an seiner Spitze ein ganz anders

gebautes Keimblatt tragen würde.[1] Der anatomische Unterschied beider Theile wird später besprochen werden. Schon mit freiem Auge sieht man aber, dass der laubblattartige Zuwachs auf seiner Oberseite zahlreiche Haare trägt, die der primären Spreite fehlen und die gegen die Basis zu immer zahlreicher und größer werden. Die dichtere Behaarung des Laubblattgrundes hat wohl keinen anderen Zweck als den des Schutzes des hier befindlichen Meristems. In noch wirksamerer Weise wird aber dieses Meristem dadurch geschützt, dass sich die beiderseitigen Hälften der Blattspreite gegen die Basis zu allmählich aufrichten und mit ihren Oberseiten dicht aneinander legen. So wird das zarte Meristem sowohl gegen Austrocknung, wie gegen mechanische Beschädigungen gut verwahrt. Wenn der secundäre, laubblattartige Zuwachs (kurz gesagt das Laubblatt) eine Länge von mehreren Centimetern erreicht hat, stirbt die primäre Keimblattspreite ab und geht in Verwesung über. An der Narbe bildet sich jetzt Wundkork aus.

Der secundäre Zuwachs des größeren Cotyledo, das Laubblatt, wächst so allmählich zu einer sehr beträchtlichen Größe heran. Er wird circa 40 *cm* lang und gegen 20 *cm* breit. Schließlich entstehen an seiner meristematischen Basis über der Mittelrippe ein oder mehrere Inflorescenzachsen. Werden mehrere gebildet, so entstehen sie in basipetaler Reihenfolge, und zwar anscheinend in den Achseln je eines kleinen laubblattartig entwickelten Tragblattes. Die älteste Inflorescenzachse besitzt kein eigenes Tragblatt. Ob diese kleinen Blätter bei dem so abweichend morphologischen Aufbau der Pflanze wirklich als Tragblätter angesprochen werden dürfen oder ob sie nicht vielmehr als Hochblätter den Inflorescenzachsen angehören, muss ich unentschieden lassen, da eine genauere Untersuchung dieser Verhältnisse außerhalb des Rahmens meiner Untersuchungen lag.

[1] Eine ganz ähnliche Erscheinung hat Lubbock (A contribution to our knowledge of seedlings, London, 1892, vol. I, p. 553 ff.) beobachtet. Ich selbst habe *Clarkia pulchella*, *Oenothera macrantha* und *Oenothera speciosa* untersucht und auch hier an der Basis der Keimblätter eine meristematische Zone constatiert. Bei jenen Onagraceen, deren Keimblätter keinen secundären, laubblattartigen Zuwachs bilden, fehlt auch diese Meristemzone, so z. B. bei *Oenothera glauca*.

In der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Fälle sind bei den von mir untersuchten Pflanzen von *Streptocarpus Wendlandi* Damm. die beiden Cotyledonen ungleich groß; nur der größere wächst weiter. Doch kommt es auch ziemlich häufig vor, dass beide Keimblätter ganz gleichartig entwickelt sind (Taf. I, Fig. 2 und 3). Sie nehmen dabei die Form des größeren Cotyledo der normalen Pflanzen an. Die primären Keimblattspreiten zeigen an ihrer Basis andauerndes Wachsthum und werden laubblattartig. In der Größe stimmen sie nicht ganz genau überein; doch ist der Unterschied meist sehr gering. Bisweilen kann er jedoch auch deutlicher werden. In den weitaus meisten Fällen, wo beide Cotyledonen gleichartige Entwickelung zeigen und zu Laubblättern werden, sind sie an der Basis so orientiert, dass das eine mit der einen Basishälfte unter, mit der anderen über die entsprechende Blattgrundhälfte des anderen Cotyledo greift. Außerdem sei noch erwähnt, dass die beiden Keimblätter einander nicht stets genau opponiert sind; ihre Medianebenen schließen oft einen Winkel ein, der bedeutend kleiner ist als 180° (Taf. I, Fig. 3).

Keimpflanzen mit scheinbar nur einem Cotyledo sind bei *Streptocarpus Wendlandi* Damm. nicht gar selten (Taf. I, Fig. 4). Diese Fälle sind auf seitliche »Verwachsung« der beiden Cotyledonen oder, genauer gesagt, ihres secundären laubblattartigen Zuwachses zurückzuführen. Die Blattfläche theilt sich nämlich in zwei Zipfel, von denen jeder an seiner Spitze ein durch Einkerbung und sehr schwache Behaarung deutlich abgesetztes Ende, die primäre Cotyledonarspreite, besitzt. Dabei haben die beiden Zipfel ungleiche Länge. In jedem von ihnen verläuft ein gut erkennbarer Mittelnerv.

Wie bei vielen Pflanzenarten, so gibt es auch bei *Streptocarpus* neben dicotylen vereinzelt auch tricotyle Keimlinge. Ursprünglich sind bei diesen letzteren alle drei Keimblätter von gleicher Beschaffenheit. Bald aber ändert sich das Bild. Zwei Keimblätter behalten die Gestalt des kleineren Cotyledo der normalen Keimpflanzen. Dabei sind sie auch — wenigstens makroskopisch — gleich groß. Zwischen ihnen aber wächst auf behaarter Achse das dritte Keimblatt wie der größere Cotyledo des normalen Keimlings zu einem Laubblatte aus.

Bisweilen kommt es schon an Keimpflanzen zur frühzeitigen Entwickelung von kleinen Laubblättern (Taf. I, Fig. 5 und 6). Dieselben entstehen am oberen Theile des Mesocotyls in der Nähe der Basis des größeren Cotyledo, der bereits durch secundären Zuwachs eine ziemlich beträchtliche Größe erreicht hat (Taf. I, Fig. 5 und 6). Man könnte vielleicht meinen, dass diese Laubblätter den später bei der Bildung der Inflorescenzen sich entwickelnden Tragblättern normaler Pflanzen entsprechen. Dagegen spricht aber der Umstand, dass die letzteren ungestielt sind, während die Laubblätter der anormalen Keimpflanzen ziemlich lange Stiele besitzen, von denen sich die Spreiten scharf abgrenzen. Auch ist ihr Entstehungsort ein anderer; denn die Tragblätter der Inflorescenzen entspringen dem basalen Theile der Mittelrippe des zum Laubblatte gewordenen größeren Cotyledo, während die Laubblätter der anormalen Keimpflanzen am scheinbaren Blattstiele entstehen.

Es erscheint demnach die Annahme gerechtfertigt, dass diese anormalen, mehrblätterigen Keimpflanzen Rückschlagsbildungen vorstellen, da ja die einblätterigen *Streptocarpus*-Arten von mehrblätterigen abstammen. Bemerkenswert ist, dass aus den Basen der Blattstiele dieser anormalen Keimpflanzen in der Regel Adventivwurzeln hervorgehen. Ein einzigesmal habe ich beobachtet, dass direct aus der Mittelrippe des größeren Cotyledo, respective seines laubblattartigen Zuwachses neue Laubblätter entstehen. Diese könnte man allerdings als vorzeitig entwickelte Tragblätter der Inflorescenzen auffassen.

Solche anormale, mehrblätterige Keimpflanzen traten in meinen Culturen so selten auf, dass sie bei meinen Experimenten wohl kaum in Betracht zu ziehen waren.

Die sehr kleinen Samen von *Streptocarpus* besitzen eine zweischichtige Samenschale. Diese beiden Schichten, die Hielscher bloß für eine »braune, structurlose Masse« hielt, gehen aus den Integumenten hervor. Die äußere Schicht besteht aus meist sechsseitigen Zellen, deren schwach verdickte Außenwände im trockenen Zustande eingesunken sind, so dass die Seitenwände, ein Leistennetz bildend, vorspringen. Diese Seitenwände sind in sehr regelmäßiger Weise mit radialen Ver-

dickungsleisten versehen, so dass die Wände leiterförmig verdickt erscheinen (Taf. I, Fig. 12). Die zweite Schicht besteht aus flachen, in der Längsrichtung des Samens gestreckten Zellen, deren Außenwände etwas verdickt sind. Alle Wände zeigen dunkelbraune Färbung, auch das Zellumen ist dicht mit einem dunkelbraunen, körnigen Pigment erfüllt. Unter der Samenschale liegt das aus dem Nucellus hervorgehende, einschichtige Perisperm. Es besteht aus nahezu würfelförmigen Zellen, die mit Proteïnkörnern erfüllt sind. Ihre an die Samenschale angrenzenden Wände sind sehr stark verdickt. Das durch Theilung des Embryosackes entstandene transitorische Endosperm wird, wie schon Hielscher erwähnt hat, sehr bald von dem sich vergrößernden Embryo resorbiert.

Schon im morphologischen Theile S. 5 wurde darauf hingewiesen, dass der Embryo bereits im unreifen, wie im reifen Samen ungleich große Cotyledonen besitzt. Auf medianen Längsschnitten, die mittels des Mikrotoms hergestellt wurden, sieht man sofort, dass am Grunde des Spaltes zwischen den beiden Cotyledonen jede Anlage eines meristematischen Stammscheitels unterbleibt. Dagegen sieht man knapp über der Basis des größeren Cotyledo in seinen beiden obersten Zellagen einige Zelltheilungen auftreten, infolge dessen die Zellen hier kleiner sind und einen ausgesprocheneren meristematischen Charakter zeigen als an den übrigen Theilen des Embryo (Taf. I, Fig. 13). Dies ist deshalb wichtig, weil daraus hervorgeht, dass der meristematische Herd, der späterhin die Inflorescenzachsen und eventuell auch Laubblätter erzeugt, sich direct aus dem embryonalen Gewebe des noch ganz jungen Keimes ableitet. Es herrscht hier also Continuität der embryonalen Substanz im Sachs'schen Sinne.

In dem unterhalb der Cotyledonen befindlichen Theile des Embryo fehlt jede Andeutung der Bildung einer Wurzel. Auch späterhin wird ja, wie dies schon Hielscher gefunden hat, von der Keimpflanze keine Wurzel gebildet. Das erwähnte Stück des Embryo entwickelt sich als hypocotyles Stengelglied, das zwar Wurzelhaare bildet, aber in späteren Keimungsstadien ganz zugrunde geht.

Ich gehe nun zur Anatomie der Keimpflanze über.

Auch in anatomischer Hinsicht stimmen die primären Spreiten der beiden Keimblätter vollkommen miteinander überein, bis auf den Umstand, dass der größere Cotyledo an der Basis seiner Spreite ein Meristem besitzt. Die Epidermiszellen sind beiderseits ziemlich hoch und mit nur schwach verdickten Außenwänden versehen (Taf. I, Fig. 14). Gewöhnliche spitze Deckhaare fehlen vollständig. Dagegen findet man auf der Oberseite vereinzelt zweierlei Drüsenhaare, nämlich länger gestielte mit einzelligen Köpfchen und ganz kurz gestielte mit mehrzelligen Köpfchen. Spaltöffnungen treten bloß auf der Unterseite auf. Sie erheben sich sammt ihren kleinen Nebenzellen über das Niveau der Epidermis. Das Mesophyll besteht bloß aus zwei Zellagen. Die obere Lage setzt sich aus kurzen Palissaden-oder, besser gesagt, Trichterzellen zusammen, in denen die Chlorophyllkörner hauptsächlich am Grunde auftreten. Hier findet sich auch der Zellkern vor. Die zweite, dem Schwammparenchym entsprechende Zellage besteht aus chlorophyllärmeren Zellen, die parallel zur Oberfläche des Blattes gestreckt sind, ohne dass es zur Bildung von Zellarmen kommen würde. Die Gefäßbündel bieten nichts Besonderes dar.

An der Basis der Spreite des größeren Cotyledo tritt das schon mehrfach erwähnte Meristem auf, durch dessen Thätigkeit der secundäre, laubblattartige Zuwachs dieses Keimblattes zustande kommt. Diese meristematische Zone hat eine halbmondförmige Gestalt. Von der Basis des Mittelnervs aus, wo dieses Meristem am mächtigsten ausgebildet ist, erstreckt es sich, allmählich auslaufend, beiderseits wulstförmig längs des Randes der Blattspreite. Es ist hier mehrschichtig. Seine Zellen sind bedeutend niedriger und weniger breit als in den ausgewachsenen Blattheilen. Dies gilt weniger von den Epidermiszellen, als namentlich von den Palissadenzellen. Der meristematische Charakter dieses Gewebes offenbart sich nicht bloß durch seine Kleinzelligkeit, sondern auch durch seinen Plasmareichthum und die fortdauernde Theilungsfähigkeit seiner Zellen, sowie durch den fast vollständigen Mangel an Intercellularräumen. Übrigens ist dieses Meristem nicht farblos, sondern enthält bereits, wenn auch kleinere Chlorophyllkörner.

Begreiflicherweise ist zwischen dem Meristem und den ausgewachsenen Blattheilen keine scharfe Grenze vorhanden. Von der Basis des Mittelnervs aus erstreckt sich das Meristem auch eine kurze Strecke weit über den obersten Theil des scheinbaren Blattstieles.

Der secundäre Zuwachs, das »Laubblatt«, besitzt, wie schon oben erwähnt, zum Unterschiede vom primären Keimblatte eine ziemlich reich behaarte Epidermis. Es treten hauptsächlich mehrzellige, spitze Deckhaare auf, die gegen das Meristem zu immer dichter werden. Hier finden sich auch die schon oben beschriebenen Drüsenhaare vor. Die Epidermis der Unterseite ist durch Anthocyan roth gefärbt. Über den größeren Gefäßbündeln wird die Epidermis durch unregelmäßige, tangentiale Theilungen zu einem zweischichtigen Wassergewebe. Das Mesophyll ist viel mächtiger ausgebildet als im primären Keimblatte (Taf. I, Fig. 15). Es besteht aus acht bis neun Zellagen. Die oberste ist als typisches Palissadengewebe entwickelt, die nächstfolgende zeigt bereits den Übergang zu jenem die Hauptmasse des Mesophylls bildenden Gewebe, das aus rundlichen ungefähr isodiametrischen, chlorophyllarmen Parenchymzellen besteht, ein gut entwickeltes Durchlüftungssystem aufweist, ohne aber als typisches Schwammparenchym entwickelt zu sein. An den Berührungsflächen der benachbarten Zellen, die kleinen Kreisflächen entsprechen, sind nämlich die Zellen nur ausnahmsweise zu kurzen Zellarmen ausgezogen. Die Wände sind zart, während sie bei *Streptocarpus polyanthus* Hook., wie schon Hielscher erwähnt hat. etwas verdickt sind.

Die auf der Blattunterseite stark vorspringenden, kräftigen Blattnerven bestehen der Hauptmasse nach aus Leitparenchym. Es ist auffallend, wie klein die Durchmesser der in ihnen verlaufenden Gefäßbündel sind. Speciell die Wasserleitungsröhren sind verhältnismäßig auffallend eng. Offenbar ist die Transpiration an den natürlichen Standorten der Pflanzen eine sehr geringe, da das Laubblatt mit seiner Unterseite, die die Spaltöffnungen trägt, dem feuchten Erdboden aufliegt.

B. Andere Streptocarpus-Arten.

Ich wende mich nun der Gruppe »*Rosulati*« der Gattung *Streptocarpus* zu, d. h. jenen *Streptocarpus*-Formen, welche im vollkommen entwickelten Zustande eine Rosette grundständiger Blätter zeigen. Auch hier, und zwar speciell bei *Streptocarpus Rexii* Lindl. konnte ich bereits im noch unreifen Samen, sobald die Cotyledonen differenziert waren, ihre ungleiche Größe beobachten. Höchstwahrscheinlich dürfte dies auch für *Streptocarpus Gardeni* Hook. gelten. In den ersten Entwickelungsstadien der Keimpflanze verhält sich diese Form in allen wesentlichen Punkten ebenso wie *Streptocarpus Wendlandi*. Der Unterschied tritt erst später deutlich zutage. Sie zeigt nämlich gleichfalls ein ungleiches Wachsthum der beiden Keimblätter, die anfangs einander opponiert sind. Bald aber rücken die beiden Cotyledonen auseinander, so zwar, dass das größere Keimblatt sich über das kleinere erhebt. Jenes zeigt dann im Verlaufe seines weiteren Wachsthums denselben secundären laubblattartigen Zuwachs wie bei *Streptocarpus Wendlandi*, erreicht aber niemals eine so bedeutende Größe.

Wie bei *Streptocarpus Wendlandi* kommen auch bei dieser Art verwachsen-keimblätterige und tricotyle Keimpflanzen vor.

Wenn das größere Keimblatt, respective sein laubblattartiger Zuwachs eine Länge von ungefähr 6 *cm* erreicht hat, entsteht auf dem scheinbaren Blattstiele das erste echte Laubblatt. Kurz vor dem Übergange des »Blattstieles« in die Spreite findet sich auf der Oberseite ein meristematischer Herd vor, aus dem sich die erste Laubblattanlage höckerartig erhebt. Bald darauf ist hier auch schon die Anlage des zweiten Laubblattes zu beobachten. So entwickelt sich die Rosettenform der erwachsenen Pflanze. Obwohl das primäre, zum Laubblatte gewordene Keimblatt in Bezug auf seine Größe und Gestalt den späteren, ganz ausgewachsenen, echten Laubblättern vollkommen gleicht, kann man es doch von jenen unterscheiden, da letztere erst nachträglich ihre Stiele bilden, also zu einer Zeit, wo der laubblattartig an seiner Basis vergrößerte Cotyledo meist schon zugrunde gegangen ist.

Im wesentlichen ebenso wie die Keimpflanzen von *Streptocarpus Gardeni* Hook. verhalten sich auch die von *Streptocarpus Rexii* var. *floribundus* und von *Streptocarpus hybridus* (Taf. I, Fig. 16 und 17; Taf. II, Fig. 1).

Nach den vorliegenden Beobachtungen zeigen also in Bezug auf die Bildung der Inflorescenzachsen und Laubblätter die einblätterigen, sowie die Blattrosetten bildenden *Streptocarpus*-Arten das gleiche Verhalten. Auf dem scheinbaren Stiele des größeren Cotyledo, respective am basalen Theile der Mittelrippe befindet sich ein meristematischer Herd. Aus diesem entstehen bei den rosettenbildenden Formen schon frühzeitig Laubblätter; bei den einblätterigen Formen dagegen keine Laubblätter, sondern erst viel später kleine laubblattartige Tragblätter (?) und Inflorescenzachsen. Hielscher lässt alle diese Neubildungen adventiv aus dem Blattstiele entstehen. Nun kann man aber als echte adventive Bildungen doch nur diejenigen bezeichnen, welche aus einem Dauergewebe durch Vermittlung eines Folgemeristems entstanden sind, wie z. B. die Adventivsprosse am Blattsteckling von *Begonia*, oder zum mindesten diejenigen, welche aus nicht näher bestimmten Stellen des Mutterorgans regellos hervorbrechen. Beides trifft aber für *Streptocarpus* nicht zu. Der meristematische Herd an dem scheinbaren Blattstiele des größeren Keimblattes ist bestimmt kein Folgemeristem. Ich habe ihn ja schon an dem noch im Samen befindlichen Embryo beobachtet. Er leitet sich also direct von dem meristematischen Gewebe ab, aus dem anfänglich der ganze Embryo besteht oder, mit anderen Worten, der meristematische Herd am scheinbaren Blattstiele des größeren Cotyledo ist genau so als Rest des embryonalen Gewebes aufzufassen, aus dem anfänglich der ganze Embryo bestand, wie bei typischen Dicotylenkeimlingen der embryonale Stammscheitel zwischen den beiden Cotyledonen. Ferner ist ja auch die Lage dieses meristematischen Herdes keine beliebige. Er befindet sich bei den rosettenbildenden Formen kurz vor dem Übergange des scheinbaren Blattstieles in die Lamina. Bei den Unifoliaten dagegen noch weiter oben, am Übergange des Stieles in die Spreite. Aus alldem

folgt hiemit, dass die Laubsprosse und Inflorescenzachsen, die auf dem scheinbaren Blattstiele, respective am basalen Theile der Mittelrippe des primären Cotyledo auftreten, keine adventiven Bildungen sein können. Und weiter folgt daraus, dass die schon von Dickie, Schumann, Fritsch und neuerdings auch von Goebel[1] vertretene Ansicht der Hauptsache nach richtig ist, wonach der scheinbare Blattstiel bis zu jenem meristematischen Herde thatsächlich nicht der Blattstiel des größeren Cotyledo ist, sondern ein durch nachträgliche Streckung entstandenes Internodium der Hauptachse. Indem der bei typischen dicotylen Embryonen zwischen den beiden Cotylen befindliche meristematische Stammscheitel bei den in Rede stehenden *Streptocarpus*-Arten auf die Basis des größeren Cotyledo hinüberrückt, worauf dann die gemeinsame Basis beider sich streckt, kommt zwischen Cotyledo und Stammscheitel ein analoges morphologisches Verhältnis zustande wie in jenen bekanntlich nicht seltenen Fällen, wo der Achselspross an seinem Tragblatte »hinaufwächst«. Das von Fritsch als Mesocotyl bezeichnete Internodium ist also genauer genommen ein mit dem Stiele des größeren Cotyledo vereinigtes Epicotyl. Um für dieses Organ eine kurze Bezeichnung zu haben, ist übrigens der Name »Mesocotyl« ganz am Platze.

C. **Monophyllaea Horsfieldii** R. Br.

Auch bei dieser Pflanze sind die Cotyledonen schon im Samen ungleich groß. Nach der Keimung zeigt der größere Cotyledo dank seines basalen Meristems wie bei *Streptocarpus* einen laubblattartigen, secundären Zuwachs (Taf. II, Fig. 2 und 3). Das Blatt erreicht so schließlich eine Länge von 10 bis 14 *cm* und eine Breite von ungefähr 8 *cm*. Ein Auseinanderrücken der beiden Keimblätter wie bei *Streptocarpus* findet hier nicht statt.

In anatomischer Hinsicht wäre zu erwähnen, dass die primäre Keimblattspreite, abgesehen von den Blattnerven, bloß aus drei Zellschichten besteht, nämlich der beiderseitigen

---

[1] Organographie der Pflanzen, S. 442.

Epidermis und der Assimilationszellage, die von Trichterzellen gebildet wird (Taf. II, Fig. 4). Ein Ersatz des fehlenden Schwammparenchyms findet gewissermaßen dadurch statt, dass die unteren Epidermiszellen durch kurze, armartige Fortsätze mit den Trichterzellen in Verbindung treten. Andere Haare außer kurzen Drüsenhaaren treten an den Keimblattspreiten nicht auf.

Der laubblattartige, secundäre Zuwachs besitzt ähnlich wie bei *Streptocarpus* ein mehrschichtiges Mesophyll, dessen oberste Lage als Palissadengewebe ausgebildet ist, während die übrigen Lagen zu einem wenig typischen Schwammparenchym werden (Taf. II, Fig. 5). Spaltöffnungen treten nur auf der Unterseite des Blattes auf.

Auch bei *Monophyllaea* kommen abnorme Keimlinge vor, und zwar solche mit verwachsenen Keimblattspreiten (Taf. II, Fig. 7) und auch tricotyle Keimpflanzen, bei denen wieder zwei Keimblätter miteinander verwachsen sein können (Taf. II, Fig. 6).

III. Physiologische Versuche.

A. Methodisches.

Die Versuchspflanzen wurden im Gewächshause in Töpfen und flachen Schalen unter den für sie günstigen Bedingungen bezüglich Temperatur, Licht u. s. w. gezogen. Zu den Versuchen wurden nur ganz junge Keimpflanzen, bei denen eben gerade der Unterschied in der Größe der beiden Cotyledonen makroskopisch deutlich erkennbar war, verwendet; dies aus dem Grunde, weil das Verhalten des kleineren Cotyledo bei der Regeneration in Betracht zu ziehen war. Die betreffenden Pflänzchen wurden dabei möglichst isoliert und durch daneben gesteckte Nadeln mit färbigen Köpfchen markiert. Darauf bestimmte ich genau den Längen- und Querdurchmesser des größeren Keimblattes der betreffenden Keimpflanzen, worauf die Operation vorgenommen wurde. Dabei wurde die Spreite des größeren Cotyledo mittels einer scharfen, spitzen Schere entweder nur theilweise oder ganz weggeschnitten. Im ersteren Falle maß ich die erhalten gebliebene Zone. Die Art der Operation und die Resultate der einzelnen Messungen wurden sorgfältig mit den entsprechenden Marken verbucht. Von Zeit zu

Zeit erfolgte die genaue Besichtigung der operierten Pflänzchen mittels der Lupe. Einzelne Keimpflanzen wurden auch mikroskopisch untersucht.

B. Übersicht der Versuchsergebnisse.

Streptocarpus Wendlandi.

1. Die Spreite des größeren Cotyledo wurde bis auf einen Theil ihres basalen Meristems entfernt. Die derart operierten Keimpflanzen zeigten folgendes verschiedenes Verhalten:

a) Das beschädigte Keimblatt wurde regeneriert und wie gewöhnlich der secundäre, laubblattartige Zuwachs gebildet. Die anfänglich gerade Schnittlinie wurde im Laufe des Wachsthums halbmondförmig, so dass an der Spitze des regenerierten Blattes eine mehr oder minder tiefe Bucht zu sehen war. Auffallend war das besonders reichliche Auftreten von Deckhaaren an den regenerierten Blattpartien. Der kleinere Cotyledo verhielt sich in diesen Fällen normal, d. h. er zeigte kein weiteres Wachsthum und gieng wie an intacten Keimpflanzen zugrunde (sieben Exemplare).

b) Das operierte größere Keimblatt wird wie vorhin regeneriert. Der kleinere Cotyledo wird größer als bei normalen Keimpflanzen, ohne aber einen eigentlichen, secundären Zuwachs zu bilden (ein Exemplar) (Taf. I, Fig. 7).

c) Das beschädigte größere Keimblatt regeneriert sich nicht. Dafür zeigt das kleinere Keimblatt, wie bei intacten Keimpflanzen das größere, einen secundären, laubblattartigen Zuwachs. Später entwickeln sich am Mesocotyl ein oder mehrere echte Laubblätter (drei Exemplare) (Taf. I, Fig. 10 und 11).

d) Das operierte größere Keimblatt regeneriert sich nicht. Der kleinere Cotyledo zeigt kein Wachsthum. Es wird am Mesocotyl ein echtes Laubblatt gebildet (ein Exemplar) (Taf. I, Fig. 9).

2. Die Spreite des größeren Cotyledo wurde sammt dem Meristem ganz entfernt.

a) Das entfernte Keimblatt wird regeneriert. Das kleinere zeigt kein Wachsthum (ein Exemplar).

b) Der entfernte Cotyledo wird regeneriert. Der kleinere wächst und entwickelt einen secundären, laubblattartigen Zuwachs (ein Exemplar) (Taf. I, Fig. 8).

c) Das entfernte Keimblatt wird nicht regeneriert. Der kleinere Cotyledo wächst und bildet einen secundären, laubblattartigen Zuwachs. Überdies wird ein echtes Laubblatt gebildet (ein Exemplar).

d) Drei Exemplare sind nach der Operation zugrunde gegangen, ohne eine Regenerationserscheinung zu zeigen.

In allen Fällen trat nach der Operation ein mehr oder minder langer Wachsthumsstillstand ein, der 3 bis 14 Tage lang währte. Kam es zur Bildung von echten Laubblättern, so wurden diese erst vier bis sechs Wochen nach der Operation sichtbar. Am raschesten zeigten sich die Folgen der Operation immer am kleineren Cotyledo.

Streptocarpus hybridus.

1. Die Spreite des größeren Cotyledo wurde bis auf einen Theil ihres basalen Meristems entfernt.

Dieselbe wird regeneriert, d. h. es wird secundärer, laubblattartiger Zuwachs gebildet. Der kleinere Cotyledo wächst und bildet gleichfalls secundären Zuwachs. Auch hier geht das Wachsthum des kleineren Keimblattes der Regeneration des größeren voraus (ein Exemplar).

2. Die Spreite des größeren Cotyledo wurde sammt dem Meristem ganz entfernt.

a) Dieselbe wird nicht regeneriert. Das kleinere Keimblatt bildet secundären, laubblattartigen Zuwachs. Außerdem kommt es zur Bildung echter Laubblätter (ein Exemplar) (Taf. I, Fig. 18).

b) Das entfernte Keimblatt wird nicht regeneriert. Der kleinere Cotyledo wird etwas größer als bei normalen Keimpflanzen, ohne aber einen eigentlichen secundären Zuwachs zu bilden. Zudem entwickeln sich echte Laubblätter (ein Exemplar).

Streptocarpus Rexii var. *floribundus.*

1. Die Spreite des größeren Cotyledo wurde bis auf einen Theil ihres basalen Meristems entfernt.

Dieselbe wird regeneriert. Der kleinere Cotyledo zeigt kein Wachsthum (zwei Exemplare).

2. Die Spreite des größeren Keimblattes wurde sammt dem Meristem ganz entfernt.

Dieselbe regeneriert sich nicht. Der kleinere Cotyledo wächst und bildet secundären, laubblattartigen Zuwachs. Auch werden Laubblätter gebildet (zwei Exemplare).

Streptocarpus Gardeni.

1. Die Spreite des größeren Keimblattes wurde bis auf einen Theil ihres basalen Meristems weggeschnitten.

a) Das beschädigte Keimblatt wurde nicht regeneriert. Dafür wächst der kleinere Cotyledo und bildet laubblattartigen, secundären Zuwachs. Außerdem kommt es zur Bildung echter Laubblätter (vier Exemplare).

b) Das beschädigte größere Keimblatt wird nicht regeneriert. Das kleinere Keimblatt wird etwas größer als bei normalen Keimlingen, ohne aber einen eigentlichen secundären Zuwachs zu bilden. Zudem werden auch echte Laubblätter entwickelt (zwei Exemplare).

c) Das beschädigte größere Keimblatt wird nicht regeneriert. Der kleinere Cotyledo zeigt kein Wachsthum. Dafür werden echte Laubblätter gebildet (ein Exemplar).

2. Die Spreite des größeren Keimblattes wurde sammt dem Meristem ganz entfernt.

Dieselbe wird nicht regeneriert. Dafür wächst der kleinere Cotyledo und bildet einen secundären laubblattartigen Zuwachs. Überdies werden echte Laubblätter entwickelt (acht Exemplare).

Monophyllaea Horsfieldii.

1. Die Spreite des größeren Cotyledo wurde bis auf einen Theil ihres basalen Meristems weggeschnitten.

a) Das beschädigte Keimblatt wird regeneriert. Dabei zeigt der kleinere Cotyledo kein Wachsthum (sechs Exemplare).

b) Das beschädigte Keimblatt wird regeneriert. Der kleinere Cotyledo wächst und wird doppelt so groß als bei normalen Keimpflanzen, wobei er die mehr herzförmige Gestalt des größeren Cotyledo annimmt (ein Exemplar).

2. Die Spreite des größeren Keimblattes wurde sammt dem Meristem ganz entfernt.

Alle derart operierten Keimpflanzen sind zugrunde gegangen, ohne vorher eine Regeneration zu zeigen.

C. Besprechung der Versuchsergebnisse.

Überblicken wir nun die verschiedenen Arten der Regeneration des Assimilationsapparates bei unseren Pflanzen, so ergibt sich Folgendes:

Bei dem einblätterigen *Streptocarpus Wendlandi*, sowie bei *Monophyllaea Horsfieldii* wird der weggeschnittene größere Cotyledo meist regeneriert, wenn sein basales Meristem ganz oder wenigstens theilweise erhalten bleibt. Es war dies auch vorauszusehen; denn der secundäre laubblattartige Zuwachs ist ja auch an unverletzten Pflanzen eine Neubildung. Bei *Monophyllaea* ist dies die einzige Art der Regeneration, wenn man von dem oben unter 1. *b)* beschriebenen Falle absieht. Strenge genommen liegt hier überhaupt keine eigentliche Regeneration vor; denn es wird hier nach der Beschädigung nur das gebildet, was auch ohne Verletzung entstanden wäre, nämlich der secundäre laubblattartige Zuwachs. Die weggeschnittene primäre Keimblattspreite wird als solche nicht regeneriert, was auch begreiflich ist, da ihre Assimilationsthätigkeit gegenüber der des um so viel größeren secundären laubblattartigen Zuwachses gar nicht in Betracht kommt.

Von einer echten Regeneration muss aber gesprochen werden, wenn bei vollständiger Entfernung des größeren Cotyledo einschließlich seines basalen Meristems an gleicher Stelle ein neues Laubblatt auftritt. Dass in diesen Fällen thatsächlich eine Regeneration vorlag und nicht etwa in geringer

Entfernung von der Wundstelle ein ganz neues Laubblatt entwickelt wurde, davon konnte ich mich durch genaue Untersuchung der betreffenden Keimpflanzen überzeugen. Bei mikroskopischer Untersuchung solcher Keimlinge trat nämlich das regenerierte Laubblatt genau an Stelle des weggeschnittenen Cotyledo auf, also in der Verlängerung des Mesocotyls, während neu auftretende Laubblätter immer unter der Spitze des Mesocotyls entstehen und überdies durch die Rothfärbung ihrer Stiele leicht zu erkennen sind. Es ist wohl kaum zweifelhaft, dass die regenerierte Blattspreite aus einem Wundcallus entsteht. Dafür spricht die callusartige Anschwellung, die ich in diesen Fällen an der Wundstelle beobachtete. Diese vollständige Regeneration eines abgeschnittenen Blattes entspricht also der Regeneration eines abgeschnittenen Tritonfußes oder -Schwanzes. Sie ist unter den von Weismann geltend gemachten Gesichtspunkten durchaus verständlich; denn die normale Pflanze besitzt eben nur ein Laubblatt.

Es ist nun interessant, dass die Verletzung des größeren Cotyledo häufig auch noch andere Wachsthumsvorgänge auslöst, die gleichfalls als Regenerationsvorgänge im weiteren Sinne des Wortes zu deuten sind. Diese Vorgänge treffen zunächst den kleineren Cotyledo, der normalerweise ganz klein bleibt, keinen secundären Zuwachs zeigt und bald zugrunde geht. Im einfachsten Falle wächst dieser kleinere Cotyledo, wenn die Operation sehr frühzeitig vorgenommen wurde, viel rascher zu seiner definitiven, normalen Größe heran, als bei intacten Keimlingen. Ich konnte mich davon durch den Vergleich mit gleichalterigen, unbeschädigten Keimlingen wiederholt überzeugen. Durch dieses beschleunigte Wachsthum des kleineren Cotyledo, der vor der Regeneration des größeren das einzige Assimilationsorgan ist, soll offenbar die Production organischer Substanz, die zur Regeneration nothwendig ist, beschleunigt werden. In einigen allerdings seltenen Fällen erreicht so die primäre Keimblattspreite des kleineren Cotyledo ungefähr die doppelte Größe als wie bei intacten Keimlingen, ohne aber secundären laubblattartigen Zuwachs zu zeigen. Es handelt sich offenbar nur um eine die eigentliche Regeneration unterstützende Wachsthumserscheinung.

Häufig geht allerdings das Wachsthum des kleineren Keimblattes noch weiter. Es bildet einen secundären laubblattartigen Zuwachs wie an intacten Pflanzen der größere Cotyledo. Gewöhnlich tritt auch noch eine dritte Art von Regeneration hinzu: es werden neue Laubblätter gebildet.

Aus meinen Versuchen geht also hervor, dass das kleinere Keimblatt von *Streptocarpus Wendlandi* potentiell befähigt ist gleich dem größeren secundären, laubblattartigen Zuwachs zu bilden. Diese Befähigung kommt aber nur dann factisch zur Geltung, wenn eine Verletzung des größeren Cotyledo die Reizursache abgibt. Natürlich muss, bevor dieses Keimblatt secundären Zuwachs bildet, erst ein entsprechendes Folgemeristem entstehen; denn das normale kleinere Keimblatt ist ja meristemlos.

Wenn keine Regeneration des größeren Keimblattes stattfindet, hilft sich die Pflanze in der Regel durch Ausbildung einiger echter Laubblätter. Dieselben sind so wie die Laubblätter der oben beschriebenen anormalen Keimpflanzen gestielt. Auch ist der Ort ihres Auftretens derselbe. Und so könnte man meinen, dass die betreffenden Versuchspflanzen von vornherein anormal veranlagt gewesen seien und die neuen Laubblätter auch gebildet hätten, wenn der größere Cotyledo nicht entfernt worden wäre. Dagegen spricht aber der Umstand, dass bei meinen Versuchspflanzen solche neue Laubblätter viel häufiger gebildet wurden als in den intacten Culturen. Ich muss also annehmen, dass jene Rückschlagserscheinung, die bei den intacten Pflanzen sehr selten eintritt, bei den verletzten als Folge der Operation verhältnismäßig häufig sich einstellt. Die Befähigung zur Bildung mehrerer Laubblätter ist also den normal einblätterigen *Streptocarpus Wendlandi* und wahrscheinlich auch den anderen einblätterigen *Streptocarpus*-Arten noch nicht vollständig verloren gegangen. Normalerweise bleibt sie latent, kann aber durch Entfernung des größeren Cotyledo wieder erweckt werden.

Ich gehe nun über zur Besprechung der Regenerationserscheinungen bei einer typischen, Blattrosetten bildenden *Streptocarpus*-Art, nämlich *Streptocarpus Gardeni*. Es entspricht wieder ganz den Anschauungen Weismann's, dass

bei dieser Art der größere Cotyledo, ob man ihn nun ganz oder theilweise wegschneidet, nicht regeneriert wird, weil es eben die Pflanze, die normalerweise mehrere Laubblätter bildet, nicht nöthig hat. Der weggeschnittene Cotyledo, dessen secundärer Zuwachs unter normalen Verhältnissen die Baustoffe für das Wachsthum der übrigen Laubblätter zu erzeugen hat, wird hier in der Regel ersetzt durch den kleineren Cotyledo, der entweder nur seine primäre Spreite vergrößert oder aber, was häufiger der Fall ist, auch secundären laubblattartigen Zuwachs zeigt.

Eine interessante Mittelstellung nimmt bezüglich der Regenerationsvorgänge *Streptocarpus hybridus* ein, eine Gartenform, von der ich annehmen möchte, dass sie durch Kreuzung einer einblätterigen mit einer rosettenbildenden Art gezüchtet wurde. Dafür spricht nämlich der Umstand, dass bei vollständiger Entfernung des größeren Cotyledo dieser nicht regeneriert wird, während der kleinere Cotyledo wie bei *Streptocarpus Gardeni* entweder seine primäre Spreite bloß vergrößert oder secundären Zuwachs zeigt und später Laubblätter gebildet werden. Wird aber die Spreite des größeren Cotyledo nur so weit entfernt, dass ein Theil des basalen Meristems erhalten bleibt, so tritt Regeneration dieses Blattes ein wie bei *Streptocarpus Wendlandi.*

Wenig abweichend davon verhält sich *Streptocarpus Rexii* var. *floribundus.*

IV. Zusammenfassung.

Die Hauptergebnisse meiner Untersuchungen lassen sich in folgende Punkte kurz zusammenfassen:

1. Bei *Streptocarpus* und *Monophyllaea* sind die Cotyledonen schon im Samen von ungleicher Größe.

2. Bei dem einblätterigen *Streptocarpus Wendlandi* ist schon im Samen an der Basis des größeren Cotyledo ein kleinzelliges Meristem angelegt, welches sich bei der Keimung entsprechend vergrößert, differenziert und später den secundären laubblattartigen Zuwachs der Blattspreite vermittelt. Ebenso gehen aus bestimmten Theilen dieses Meristems späterhin die Inflorescenzachsen hervor. Da sich also dieses Meristem

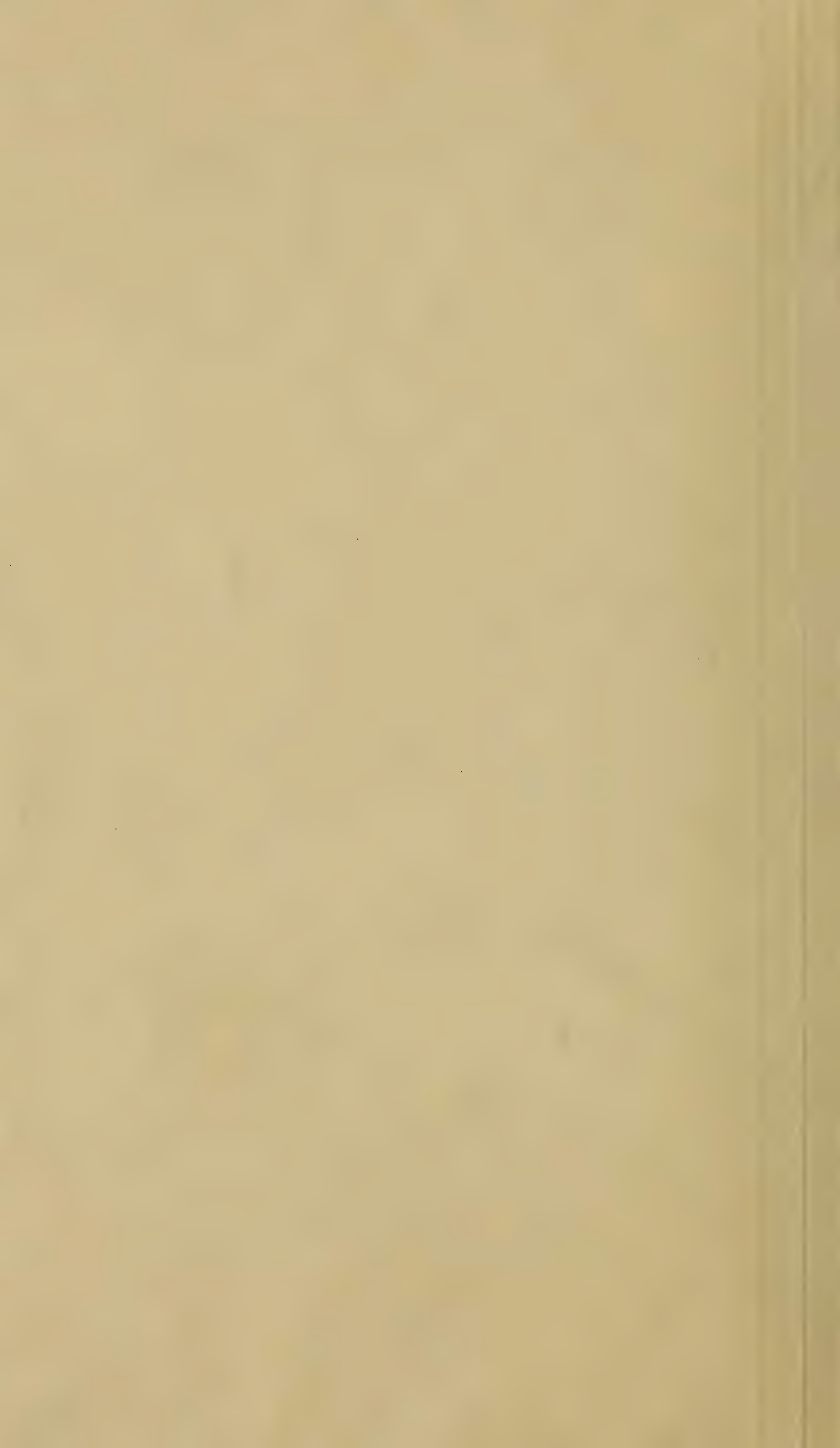
direct von dem meristematischen Gewebe des Embryo ableitet, so können die Inflorescenzen nicht als eigentliche Adventivbildungen betrachtet werden. Auch muss der scheinbare Blattstiel des größeren Keimblattes als ein mit dem Stiele vereinigtes Achsenorgan aufgefasst werden. Dies gilt auch für die rosettenbildenden Arten.

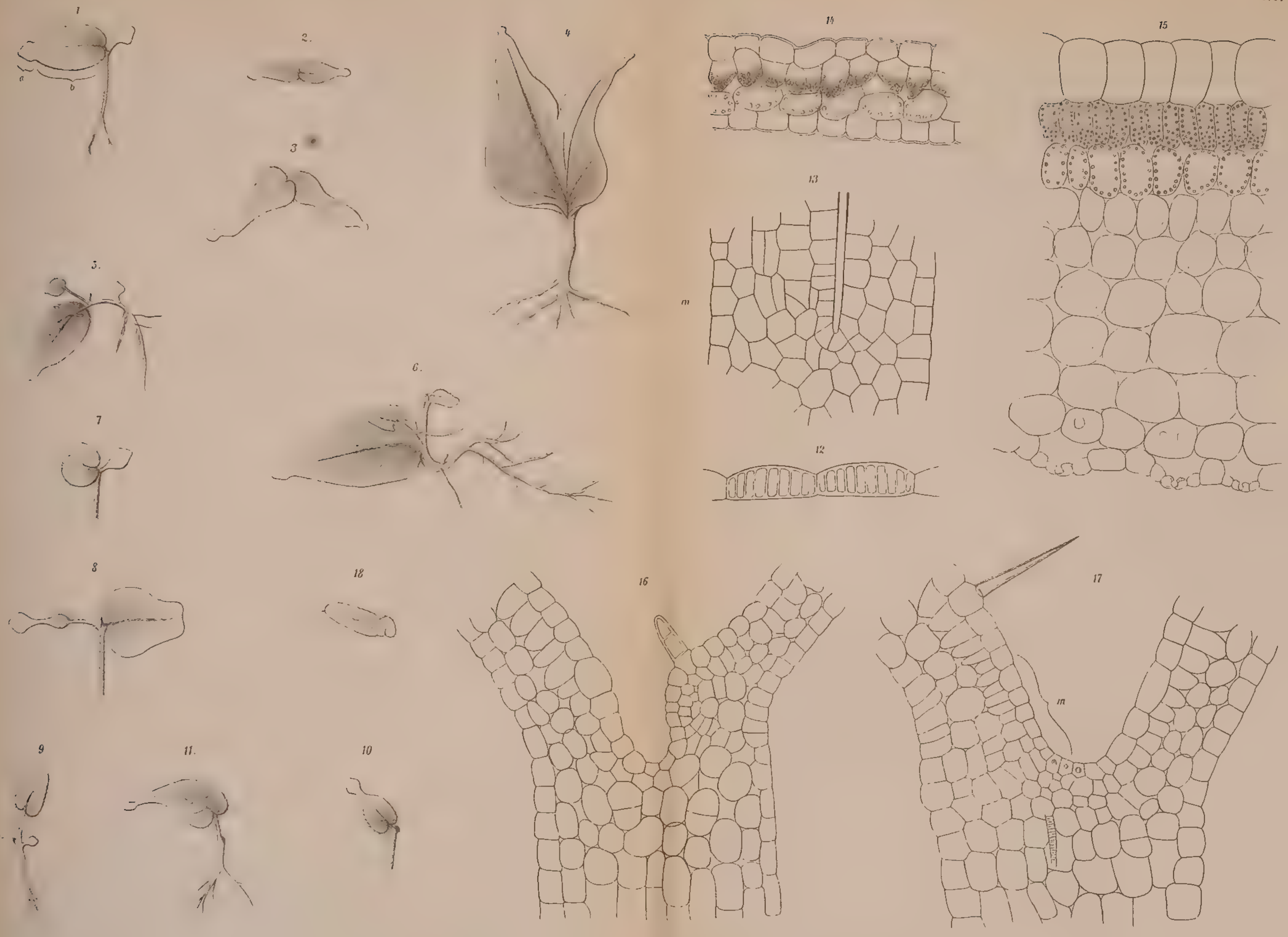
3. Bei dem einblätterigen *Streptocarpus Wendlandi* findet nicht nur Regeneration des größeren Cotyledo statt, wenn sein basales Meristem ganz oder theilweise erhalten bleibt, auch der ganz weggeschnittene Cotyledo kann neu gebildet werden. Außerdem wird häufig der kleinere Cotyledo durch die Verletzung des größeren zu stärkerem Wachsthum angeregt und kann sogar einen secundären laubblattartigen Zuwachs bilden. Endlich kann die Pflanze durch die Verletzung auch zur frühzeitigen Bildung neuer echter Laubblätter angeregt werden.

4. Bei dem Blattrosetten bildenden *Streptocarpus Gardeni* findet keine Regeneration des verletzten größeren Cotyledo statt, wohl aber wird in der Regel das kleinere Keimblatt zu stärkerem Wachsthum und Bildung secundären Zuwachses angeregt. Natürlich werden auch neue Laubblätter gebildet.

5. Bei *Monophyllaea* tritt eine Regeneration des größeren Cotyledo nur dann ein, wenn sein basales Meristem erhalten bleibt. Wird auch dieses weggeschnitten, so geht die Pflanze regelmäßig zugrunde, das kleinere Keimblatt kann nicht die Rolle des größeren übernehmen.



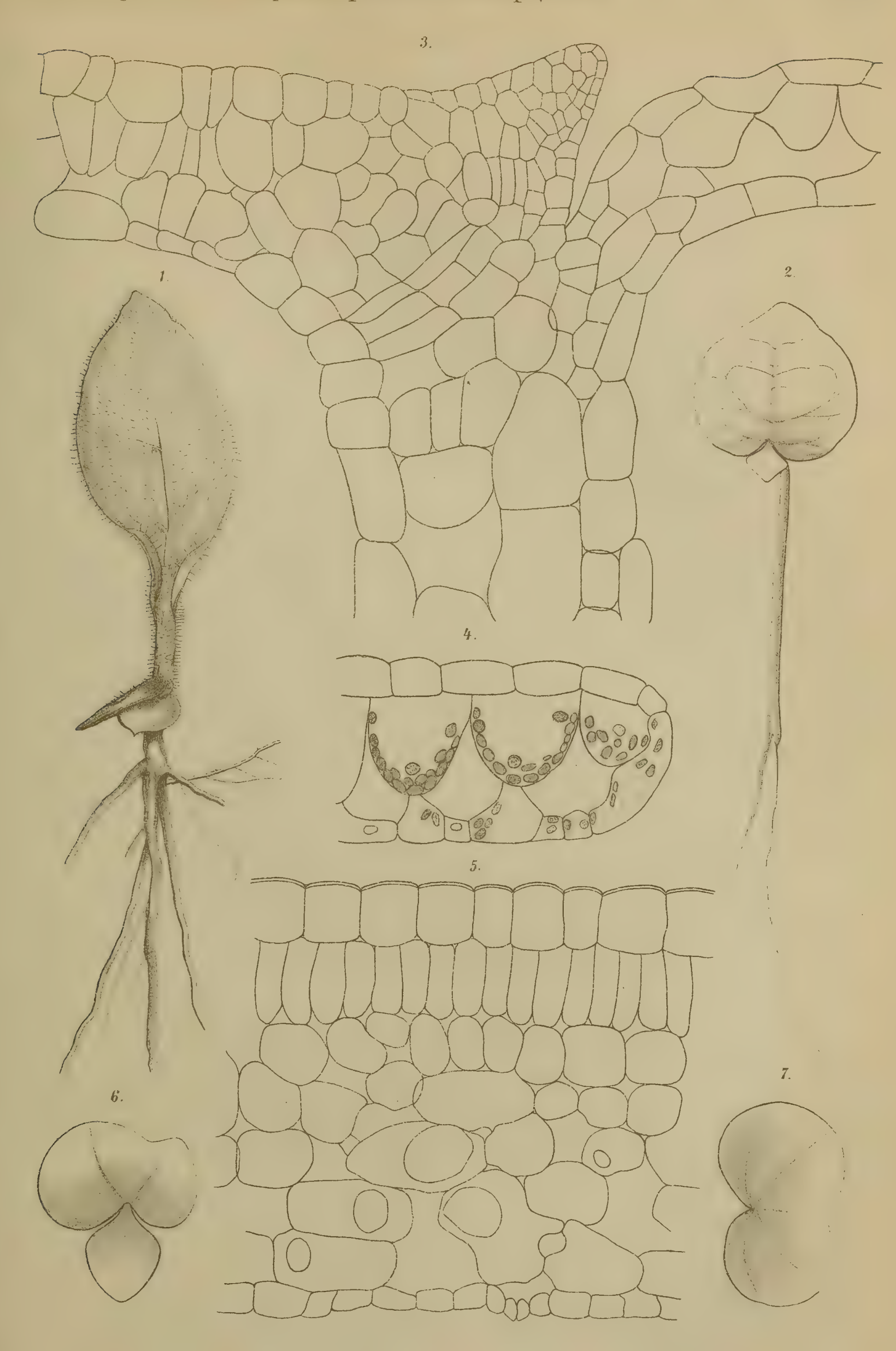




Ferd Pischinger del.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth Wien.





Ferd. Pischinger del.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1 bis 15 beziehen sich auf *Streptocarpus Wendlandi* Damm.

Fig. 1. Normale Keimpflanze. Der größere Cotyledo zeigt bereits ausgiebigen secundären Zuwachs. *a* primäre, kahle Keimblattspreite, *b* secundärer, behaarter, laubblattartiger Zuwachs. Vergrößerung circa 3.

Fig. 2 und 3. Anormale Keimlinge, von oben gesehen. Beide Keimblätter mit secundärem Zuwachs. Natürliche Größe.

Fig. 4. Anormaler Keimling. Der secundäre Zuwachs beider Cotyledonen im unteren Theile seitlich verwachsen. Natürliche Größe.

Fig. 5 und 6. Anormaler Keimling in zwei verschiedenen Altersstadien. Außer den Keimblättern haben sich sonst noch Laubblätter entwickelt, die an der Basis ihrer Stiele Adventivwurzeln bilden. Schwach vergrößert.

Fig. 7. Operierter Keimling. Größeres Keimblatt bis auf einen Theil des basalen Meristems weggeschnitten. Regeneration seines laubblattartigen Zuwachses; der kleinere Cotyledo etwas gewachsen. Drei Wochen nach der Operation. Schwach vergrößert.

Fig. 8. Operierter Keimling. Größerer Cotyledo wurde ganz weggeschnitten. Regeneration desselben. Wachsthum des kleineren Keimblattes unter Bildung secundären Zuwachses. Die Spreiten sind in der Zeichnung um 90° gedreht. Sechs Wochen nach der Operation.

Fig. 9. Operierte Keimpflanze. Größerer Cotyledo theilweise entfernt. Derselbe wurde nicht regeneriert. Bei *a* die Narbe. Der kleinere Cotyledo nicht gewachsen. Das Mesocotyl hat ein Laubblatt gebildet. Sechs Wochen nach der Operation.

Fig. 10. Operierter Keimling. Größerer Cotyledo theilweise weggeschnitten. Derselbe wurde nicht regeneriert. Der kleinere Cotyledo wächst und zeigt secundären laubblattartigen Zuwachs. Vier Wochen nach der Operation.

Fig. 11. Operierte Keimpflanze. Größerer Cotyledo theilweise entfernt. Das kleinere Keimblatt wächst und zeigt secundären laubblattartigen Zuwachs. Acht Wochen nach der Operation.

Fig. 12. Zellen der äußeren Schicht der Samenschale im Längsschnitte. Die radialen Wände sind mit leistenförmigen Verdickungen versehen.

Fig. 13. Theil eines medianen Längsschnittes durch den Embryo eines ruhenden Samens. Rechts die Basis des kleineren Cotyledo, links die Basis des größeren Cotyledo. *m* Meristem.

Fig. 14. Querschnitt durch die primäre Spreite des größeren Cotyledo.

Fig. 15. Querschnitt durch den secundären laubblattartigen Zuwachs des größeren Cotyledo.

Fig. 16. Nicht median, d. h. seitlich geführter Längsschnitt durch den obersten Theil des Hypocotyls und der Keimblattbasen eines jungen Keimlings von *Streptocarpus hybridus*. Rechts der größere Cotyledo mit seiner wulstartig vorspringenden Meristemzone.

Fig. 17. Medianer Längsschnitt durch den obersten Theil des Hypocotyls und der Keimblattbasen eines jungen Keimlings von *Streptocarpus hybridus*. *m* Meristem.

Fig. 18. Operierter Keimling von *Streptocarpus hybridus*. Größerer Cotyledo ganz weggeschnitten. Derselbe wird nicht regeneriert. Das kleinere Keimblatt (von oben gesehen) wächst und zeigt laubblattartigen Zuwachs. Außerdem wird ein Laubblatt gebildet. Acht Wochen nach der Operation.

Tafel II.

Fig. 1. Normale Keimpflanze von *Streptocarpus hybridus*. Der größere Cotyledo ist bereits zu einem Laubblatte geworden. Unmittelbar über dem kleineren Keimblatte entspringt dem Mesocotyl eine Adventivwurzel. Vergrößert.

Fig. 2 bis 7 beziehen sich auf *Monophyllaea Horsfieldii* R. Br.

Fig. 2. Normaler Keimling. Der größere Cotyledo zeigt bereits secundären Zuwachs. Vergrößert.

Fig. 3. Nicht median, d. h. seitlich geführter Längsschnitt durch das Hypocotyl und die Basen der Keimblätter. Das Meristem des größeren Cotyledo springt höckerartig vor.

Fig. 4. Querschnitt durch den Rand der primären Keimblattspreite des größeren Cotyledo.

Fig. 5. Querschnitt durch den laubblattartigen Zuwachs des größeren Cotyledo.

Fig. 6. Anormaler, tricotyler Keimling, von oben gesehen. Zwei Keimblätter sind miteinander verwachsen. Vergrößert.

Fig. 7. Anormale Keimpflanze, von oben gesehen. Die beiden Keimblattspreiten sind miteinander verwachsen. Vergrößert.

X. SITZUNG VOM 24. APRIL 1902.

Das Comité zur Feier des vierzigjährigen Docenten-Jubiläums Hofrath Prof. Gustav Tschermak's in Wien übersendet ein Exemplar der Erinnerungs-Medaille sammt Bericht.

Das w. M. Prof. F. Becke hat behufs Instruction der Bauleitung am 8. bis 11. April die nördliche Mündung des Tauerntunnels bei Böckstein besucht und berichtet über die gemachten geologischen Beobachtungen.

Prof. F. Berwerth erstattet einen Bericht über die Einleitung von geologischen Beobachtungen und die ersten Aufschlüsse im Südflügel des Tauern-Tunnels.

Das w. M. Hofrath L. Pfaundler in Graz übersendet zwei im mathem.-physikal. Cabinete der Universität Graz ausgeführte Arbeiten:

I. »Apparate zur Bestimmung der Temperaturveränderungen beim Dehnen oder Tordieren von Drähten«, von Prof. A. Wassmuth in Graz.
II. »Über die Anwendung des Principes des kleinsten Zwanges auf die Schwingungen einer Saite«, von stud. phil. H. Brell in Graz.

Prof. Dr. Gustav Jäger überreicht eine Abhandlung, betitelt: »Der innere Druck, die innere Reibung, die Größe der Molekeln und deren mittlere Weglänge bei Flüssigkeiten«.

Dr. Felix M. Exner überreicht eine Arbeit mit dem Titel: »Versuch einer Berechnung der Luftdruckänderungen von einem Tage zum nächsten«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Haynald-Observatorium: Publicationen, Heft VIII: Protuberanzen, beobachtet in den Jahren 1888, 1889, 1890 von J. Fényi, S. J. Mit 2 Lithographien und 10 großen Tafeln in Heliogravure. Kalocsa, 1902. 4°.

— — Gewitter-Registrator. Construiert von P. J. Schreiber S. J.; beschrieben von J. Fényi, S. J. 8°.

Association géodésique internationale: Comptes-rendus des séances de la treizième conférence générale. Rédigé par H. G. Van de Sande Bakhuyzen; avec 5 cartes et planches. 1901. 4°.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CXI. BAND. V. HEFT.

ABTHEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.



XI. SITZUNG VOM 9. MAI 1902.

Erschienen: Sitzungsberichte, Bd. 110, Abth. IIa, Heft X (December 1901). — Monatshefte für Chemie, Bd. XXIII, Heft III (März 1902).

Der Vorsitzende, Präsident Prof. E. Sueß, macht Mittheilung von dem am 7. Mai l. J. in Wien erfolgten Ableben des wirklichen Mitgliedes der philosophisch-historischen Classe, Herrn Hofrathes Prof. Dr. Adolf Beer.

Die anwesenden Mitglieder erheben sich zum Zeichen ihres Beileides von den Sitzen.

Das Präsidium gibt Kenntnis von einem Schreiben des c. M. Prof. Josef Seegen in Wien, durch welches ein Preis gestiftet wird, die Frage betreffend, ob der Stickstoff der im Thierkörper umgesetzten Albuminate zum Theil in Gasform ausgeschieden wird.

Dieses Schreiben wird in der nächsten Nummer des »Anzeigers« veröffentlicht werden.

Der akademische Senat der königl. Fridericianischen Universität in Christiania übersendet eine Einladung zu der am 5. bis 7. September l. J. abzuhaltenden Feier des hundertjährigen Geburtstages von Nicolaus Heinrich Abel.

Das w. M. Prof. G. Goldschmiedt übersendet eine im chemischen Laboratorium der k. k. deutschen Universität in Prag ausgeführte Arbeit von Dr. Alfred Kirpal: »Über Cinchomeronsäureester und Apophyllensäure« vor.

Das w. M. Hofrath L. Pfaundler übersendet eine Arbeit von Prof. A. Wassmuth in Graz, betitelt: »Über eine Ableitung der allgemeinen Differentialgleichungen der Bewegung eines starren Körpers«.

Dr. Karl Kellner in Wien übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: »Über das Verhalten von Brom gegen elektrische Ströme von hoher Spannung«.

Prof. Eduard Doležal in Leoben übersendet eine Arbeit mit dem Titel: »Photogrammetrische Lösung des Wolkenproblems aus einem Standpunkte bei Verwendung der Reflexe«.

Herr Robert Willnauer in Wien übersendet zwei versiegelte Schreiben zur Wahrung der Priorität, beide mit der Aufschrift: »Der Nerv«.

Das w. M. Hofrath Prof. Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit von Dr. W. Burstyn: »Über den Metaldehyd«.

Hofrath Lieben überreicht ferner die folgenden zwei Arbeiten aus dem I. chemischen Universitätslaboratorium:

I. »Über die isomeren Pyrogalloläther«, von J. Herzig und J. Pollak.

II. »Notiz zur Kenntnis der Phtaleïne«, von J. Herzig und J. Pollak.

Das w. M. Prof. Franz Exner legt eine in seinem Institute von Dr. R. Fischer ausgeführte Arbeit vor: »Über die Elektricitätserregung bei dem Hindurchgange von Luftblasen durch Wasser«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Gouvernement des Staates Pará: Quarto centenario do descobrimento do Brazil o Pará em 1900. Pará, 1900. 4°.

Molisch Hans: Studien über den Milchsaft und Schleimsaft der Pflanzen. Mit 33 Holzschnitten im Texte. Jena, 1901. 8°.

XII. SITZUNG VOM 15. MAI 1902.

Professor Dr. Ed. Lippmann übersendet folgende drei im k. k. III. chemischen Universitätslaboratorium von ihm in Gemeinschaft mit Assistenten Isidor Pollak ausgeführten Abhandlungen:

I. »Über die Einwirkung von Benzylchlorid auf Anthracen.«

II. »Über die Einwirkung von Chlorschwefel auf Benzol.«

III. »Zur Erkennung aromatischer Kohlenwasserstoffe.«

K. k. Sectionschef i. R. Dr. Josef Ritter Lorenz v. Liburnau überreicht eine Abhandlung mit dem Titel: »Ergänzung zur Beschreibung der fossilen *Halimeda Fuggeri*«.

Das c. M. Director Theodor Fuchs legt eine Mittheilung vor unter dem Titel: »Über ein neuartiges Pteropodenvorkommen aus Mähren, nebst Bemerkungen über einige muthmaßliche Äquivalente der sogenannten ‚Niemtschitzer Schichten'«.

Ferner legt derselbe eine zweite Mittheilung vor, betitelt: »Über einige Hieroglyphen und Fucoiden aus den paläozoischen Schichten von Hadjin in Cilicien«.

Das w. M. Hofrath F. Steindachner berichtet über eine neue *Ptyodactylus*-Art, welche während der südarabischen Expedition (von Prof. Simony) in mehreren Exemplaren gesammelt und von ihm früher für identisch mit dem indischen *P. homolepis* Blanf. gehalten worden war (siehe Anzeiger der kais. Akad., Jahrg. XXXVI, 1899, S. 162).

Das w. M. Hofrath Ad. Lieben überreicht die folgenden drei in seinem Laboratorium ausgeführten Arbeiten:

I. »Über die Producte der gemäßigten Verbrennung von Isopentan, *n*-Hexan und Isobutylalkohol«, von Richard v. Stepski.

II. »Über eine Synthese alkylierter Glutarsäuren aus β-Glycolen (I. Mittheilung: Synthese der α-Methylglutarsäure)«, von Adolf Franke und Moriz Kohn.

III. »Über das Oxim des Diacetonalkohols und über ein Oxyhexylamin«, von Moriz Kohn und Gustav Lindauer.

Selbständige Werke oder neue der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Dziobek O., Dr.: Lehrbuch der analytischen Geometrie. II. Theil: Analytische Geometrie des Raumes. Mit 36 Figuren im Texte. Braunschweig, 1902. 8⁰. (Verlag von A. Graff's Buchhandlung.)

XIII. SITZUNG VOM 22. MAI 1902.

Der Referent der Erdbeben-Commission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften Eduard Mazelle, Leiter des k. k. astronomisch-meteorologischen Observatoriums zu Triest, übersendet eine Arbeit unter dem Titel: »Erdbebenstörungen zu Triest, beobachtet am Rebeur-Ehlert'schen Horizontalpendel im Jahre 1901, nebst einem Anhange über die Aufstellung des Vicentini'schen Mikroseismographen«.

Prof. Rudolf Andreasch an der k. k. technischen Hochschule in Graz übersendet eine Arbeit: »Zur Kenntnis des Laktylharnstoffes«.

Das w. M. Prof. G. Goldschmiedt übersendet eine im Privatlaboratorium des Verfassers ausgeführte Arbeit, betitelt: »Über die Herstellung künstlicher Diamanten aus Silicatschmelzen«, von stud. phil. R. v. Hasslinger.

Das c. M. Prof. L. Gegenbauer übersendet eine Arbeit, betitelt: »Über eine Relation des Herrn Hobson«.

Dr. W. R. v. Hillmayr übersendet eine Abhandlung, betitelt: »Bahnbestimmung des Kometen 1854 III«.

Das w. M. Hofrath E. v. Mojsisovics legt Namens der Erdbeben-Commission zur Aufnahme in die »Mittheilungen der Erdbeben-Commission« den allgemeinen Bericht und die Chronik der im Jahre 1901 innerhalb des Beobachtungsgebietes erfolgten Erdbeben vor.

Hofrath v. Mojsisovics bespricht ferner die im Bereiche der arktisch pacifischen Triasprovinz bekannt gewordenen Vorkommnisse der *Pseudomonotis ochotica* und der *Pseudomonotis subcircularis*, welche er auf Grund einiger paläontologischer Daten über mitvorkommende Cephalopodenreste bereits in seiner in den akad. Denkschriften, Bd. LXIII, erschienenen Monographie der obertriadischen Cephalopodenfauna des Himalaya in die bajuvarische Triasserie eingereiht hatte.

Dr. Karl Graf Attems in Wien überreicht eine Abhandlung, betitelt: »Myriopoden von Kreta nebst Beiträgen zur allgemeinen Kenntnis einiger Gattungen«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Cooke, Theodore: The Flora of the Presidency of Bombay; Part II. London, 8⁰.

Dutch Eclipse-Committee: Preliminary Report of the Dutch expedition to Karang Sago (Sumatra) by W. H. Julius, J. H. Wilterdink and A. A. Nijland. Amsterdam, 8⁰.

— Total Eclipse of the Sun, May 18, 1901. Dutch Observations, II. Magnetic Observations by Dr. W. van Bemmelen.

University of Montana: Bulletin No 3 (Biological Series No 1). 1901, 8⁰.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CXI. BAND. VI. HEFT.

JAHRGANG 1902. — JUNI.

ABTHEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.

(MIT 7 TAFELN UND 11 TEXTFIGUREN.)



WIEN, 1902.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

INHALT

des 6. Heftes Juni 1902 des CXI. Bandes, Abtheilung I der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.

Preis des ganzen Heftes: 3 K 40 h = 3 Mk. 40 Pfg.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CXI. BAND. VI. HEFT.

ABTHEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.



XIV. SITZUNG VOM 5. JUNI 1902.

Erschienen: Monatshefte für Chemie, Bd. XXIII, Heft IV (April 1902).

Der Secretär, Hofrath V. v. Lang, verliest ein Schreiben der beiden Schwestern des verstorbenen wirklichen Mitgliedes der philosophisch-historischen Classe, Hofrathes Dr. Adolf Beer, Fräulein Katharina und Lina Beer in Wien, worin dieselben für die ihnen von Seiten der kaiserlichen Akademie bewiesene Theilnahme danken.

Der Chefgeologe der k. k. Geologischen Reichsanstalt, G. Geyer, besichtigte am 21. und 22. Mai die Aufschlüsse in den beiden Richtstollen des Bosruck-Tunnels der Pyhrnlinie und erstattete hierüber einen Bericht an die Tunnelcommission der kaiserl. Akademie.

Prof. Dr. Franz Tondera in Stanislau übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: »Über den sympodialischen Bau des Stengels von Sicyos angulata L.«.

Hofrath Prof. H. Höfer in Leoben übersendet eine Abhandlung, betitelt: »Erdöl-Studien«.

Ingenieur Ferdinand Capitaine in Wien übersendet eine Mittheilung zur Wahrung seiner Priorität mit dem Titel: »Notice provisoire concernant des electro-aimants volants ou flottants«.

Herr Felix Kaufler übersendet eine Arbeit, betitelt: »Über die Verschiebung des osmotischen Gleichgewichtes durch Oberflächenkräfte«.

Dr. J. Billitzer und Dr. A. Coehn übersenden eine Arbeit, betitelt: »Elektrochemische Studien am Acetylen. II. Mittheilung: Anodische Depolarisation«.

Das c. M. Hofrath Prof. J. M. Pernter überreicht eine Abhandlung: »Neue Experimente mit Wirbelringen« von Gustav Suschnig in Graz.

Das w. M. Hofrath Prof. Julius Wiesner überreicht eine Abhandlung, betitelt: »Mikroskopische Untersuchung alter ostturkestanischer und anderer asiatischer Papiere nebst histologischen Beiträgen zur mikroskopischen Papieruntersuchung«.

Prof. P. Friedländer überreicht eine Arbeit, betitelt: »Über Condensationen von Amidobenzylalkoholen«.

Das w. M. Prof. V. Uhlig überreicht eine Arbeit von Dr. O. Abel in Wien mit dem Titel: »Die Ursache der Asymmetrie des Zahnwalschädels«.

Das w. M. Hofrath Sigm. Exner legt eine im Wiener Physiologischen Institute von stud. med. Otto Löw ausgeführte Untersuchung vor, betitelt: »Die Chemotaxis der Spermatozoen im weiblichen Genitaltract«.

Das w. M. Hofrath V. v. Lang legt eine Abhandlung vor, welche den Titel führt: »Krystallographisch-optische Bestimmungen«.

Dr. Fritz Hasenöhrl überreicht eine Arbeit mit dem Titel: »Über die Absorption elektrischer Wellen in einem Gas«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Eriksson M. Jakob: Sur l'origine et la propagation de la rouille des céréales par la semence; Paris, 1902. 8⁰.

Hippauf Hermann, Dr.: Die Rectification und Quadratur des Kreises. Mit vier lithographischen Tafeln; Breslau, 1902. 8⁰.

Middendorp H. W., Dr.: Die Beziehung zwischen Ursache, Wesen und Behandlung der Tuberkulose (Vortrag); Groningen, 1899. 4⁰.

Über den sympodialen Bau des Stengels von Sicyos angulata L.

von

Prof. Dr. **Franz Tondera** in Stanislau.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 5. Juni 1902.)

Ungeachtet der vielfachen und eingehenden Untersuchungen, welche man seit Sanio's Forschungen an dem Bau des Stengels und besonders der bicollateralen Bündel der Cucurbitaceen unternommen hat, wurde eine gehörige Aufmerksamkeit der auffallenden Anhäufung verschiedenartiger achselständiger Organe und deren Bedeutung nicht gewidmet. Kaum findet man die Erwähnung, dass die scheinbar achselständigen Seitensprosse nicht in der Mediane des Tragblattes stehen, sondern rechts oder links von seinem Insertionspunkte entspringen und eine Querreihe zwischen dem Tragblatte und der in gleicher Höhe seitwärts stehenden Ranke bilden. Von diesen ungleichwertigen Organen hat man lediglich die Ranke zu deuten versucht, und zwar ist dieselbe bald als ein rankenförmig entwickeltes Blatt, bald wieder als ein rankenförmig metamorphosierter Seitenspross erklärt worden.

Die anormale Aufstellung der erwähnten Organe kann zwar bei den untersuchten Stengeln von *Cucurbita* und *Cucumis* als eine zufällige angesehen werden und die seitliche Verschiebung derselben, da es kriechende Arten sind, in der Verdrehung des Stengels, in der seitlichen Beleuchtung und in dem Drucke der Nachbarpflanzen ihre Erklärung finden. Beobachtet man dagegen eine rankende Art, wie *Sicyos angulata* L.,

wo der häufig freischwebende Stengel eine von außen nicht beeinflusste Lage annehmen kann, so bemerkt man bald, dass die Seitwärtsstellung der in einem Knoten entspringenden Organe keinem Zufall unterliegt, sondern in jedem Knoten dieselbe verbleibt.

Diese Beobachtung hat mich bewogen, die genannte Art einer näheren Untersuchung zu unterziehen. Besonders verfolgte ich dabei den Zweck, die Bedeutung der neben der Blattachsel angehäuften Organe zu erklären und die verwickelte Zusammensetzung des Knotens zu erforschen. Als die wahrscheinlich zweckmäßigste Methode habe ich die Untersuchung des Gefäßbündelverlaufes mittels der Macerationen und Querschnitte gewählt.

Einige Erwähnungen über den Gefäßbündelverlauf findet man in den Untersuchungen von Sanio;[1] genauere Angaben Angaben führt Bernhardi in seiner Arbeit an.[2] De Bary[3] nimmt die Anordnung der Gefäßbündel in dem Stengel der rankenden Cucurbitaceen in zwei Ringe an, in welchen die Anzahl der Gefäßbündel den Kanten des Stengels entspricht. Eine eingehende Arbeit über den Gefäßbündelverlauf bei *Cucurbita maxima* hat Dutailly an der Sitzung vom 1. September 1879 der Association française pour l'avancement des sciences in Montpellier vorgelegt.[4] Dutailly will in seiner Dissertation gegenüber der vorher von Warming veröffentlichten Ansicht, nach welcher die Ranke der Cucurbitaceen ein metamorphosiertes Blatt ist, nachgewiesen haben, dass die Ranke der *Cucurbita maxima* einen rankenförmig metamorphosierten Spross darstellt. Ob diese Ansicht stichhaltig ist, will ich einstweilen dahingestellt sein lassen; ein großes Verdienst Dutailly's bleibt es, mittels der Macerationen den Verlauf der Gefäßbündel sowie ihren Zusammenhang mit den Achselorganen bei *Cucurbita maxima* nachgewiesen zu haben.

---

[1] Sanio, Botanische Zeitung, J. 1864, S. 227.

[2] Bernhardi, Beobachtungen über Pflanzengefäße, Erfurt, S. 20.

[3] De Bary, Handbuch der physiol. Botanik, S. 259.

[4] M. G. Dutailly, Recherches anatomiques et organogéniques sur les Cucurbitacées et les Passiflorées, 1879.

Im allgemeinen habe ich ähnliche, wenngleich in Besonderheiten verschiedene Verhältnisse während meiner Untersuchungen bei *Sicyos angulata* gefunden. Was die äußeren Achselorgane anbelangt, sind sie bei *Sicyos angulata* in der Regel stark entwickelt, was bei *Cucurbita* nicht immer der Fall ist; es lässt sich daher auch der Zusammenhang derselben mit den Gefäßbündeln genauer beobachten, ein Umstand, welcher den Wert der Achselorgane genau zu deuten gestattet.

Bereits an der keimenden Pflanze von *Sicyos angulata* bemerkt man, dass im Cotyledonarknoten die eine Seite der Spalte, welche die zwei Cotyledonen bilden, ein Blatt, die andere Seite der Stengel einnimmt, in der Mitte dagegen eine unentwickelte Knospe bleibt.

Beobachtet man einen völlig erwachsenen Spross, so fällt sofort auf, dass in jedem Knoten der Stengel von der Richtung des unteren Internodiums, von der Seite der Achselorgane betrachtet, nach hinten abweicht derart, dass das obere Internodium mit dem unteren einen stumpfen Winkel, nicht eine gerade Linie bildet. An einem vollständig entwickelten Knoten findet man auch, dass die achselständigen Seitenorgane niemals über die Insertionsstelle des Tragblattes, d. h. in der Mediane desselben stehen, sondern eine Querreihe zwischen dem Blatte und der in gleicher Höhe seitwärts entspringenden Ranke darstellen, also nicht in der Blattachsel gelegen sind.

Die Blattstellung entspricht dem Werte $^2/_5$. Dabei ist die Grundspirale an den Sprossen nächstfolgender Ordnung gegenläufig. Man findet demnach an einem Hauptsprosse linksständige Blätter mit linkswendiger Blattspirale, an seinem Nebensprosse rechtsständige Blätter mit rechtswendiger Blattspirale.

Betrachtet man nun die Achselorgane eines Knotens mit linksständigem Blatte, so findet man (siehe die Tafel I, Fig. 1) rechts vom Tragblatte den männlichen Blütenstand, nachher ein wenig tiefer den weiblichen Blütenstand. Rechts von demselben entspringt der beblätterte vegetative Spross, welcher die Verzweigung des Stengels bedingt; endlich schließt die Reihe eine handförmig verzweigte Ranke.

Über den anatomischen Bau des Stengels ist folgendes anzuführen.

Der fünfkantige Stengel besitzt unter der Epidermis an den Kanten fünf mächtige Collenchymbündel (Taf. I, Fig. 2). An das Collenchym *(c)* und in den Furchen an die Epidermis grenzt eine Schichte von in zwei Reihen geordneten Zellen *(d)*, welche kein Chlorophyll, sondern zahlreiche Stärkekörner enthalten. Diese stärkeführende Scheide, die am ganzen Umfange des Stengels einen geschlossenen Ring bildet, umfasst einen 3 bis 4 Zellen dicken Sklerenchymring *(e)*. Die prosenchymatischen Zellen dieses Ringes besitzen vollständig verholzte Membranen, welche unter Einwirkung von Chlorzinkjod tiefbraune Färbung annehmen.

An den Sklerenchymring grenzt ein engmaschiges, nach innen immer größere Zellen bildendes Rindenparenchym, welches die Siebtheile der äußeren Bündel umfasst und ohne Abgrenzung in das Markparenchym übergeht. Der Raum zwischen den drei Bündeln des inneren Bündelkreises ist gewöhnlich ganz hohl, indem infolge des langsamen Wachsthums die Markzellen auseinandergerissen werden und dadurch einer lysigenen Lufthöhle den Ursprung geben.

Die einzelnen Bündel, welche in zwei Bündelkreise eingereiht sind, kennzeichnen sich durch ihren eigenartigen anatomischen Bau. Die drei starken Bündel des inneren Ringes (Taf. I, Fig. 2) sind wegen ihres ungleich bicollateralen Baues sehr auffallend. Die zwei Siebtheile, welche den in der Mitte gelegenen Gefäßtheil von innen und von außen begleiten, besitzen eine beinahe gleich starke Entwickelung mit dem Unterschiede, dass das äußere Siebbündel durch eine Cambiumschichte vom Gefäßbündel getrennt ist, daher mit demselben ein offenes Bündel ausmacht; wogegen das innere Siebbündel sich ohne Vermittelung des Cambiums an den Gefäßtheil ansetzt.

Der Gefäßtheil des bicollaterialen Bündels umfasst einige englumige Ring- und Spiralgefäße und 5 bis 6 weitlumige, mit engquermaschiger Netzfaserverdickung versehene Gefäße, die miteinander mittels verholzter Parenchymzellen verbunden sind.

Die Bündel des äußeren Bündelkreises — sieben an Zahl — sind auch vorwiegend bicollaterale Bündel, sie weisen aber in ihrem Detailbau einige Unterschiede auf. In den Bündeln a', b', b'', die alle Blattspuren sind, findet man zwischen dem äußeren Siebtheil und dem Gefäßtheile eine Spur von Cambiumschichte; der innere Siebtheil besitzt dieselbe nicht, sondern legt sich unmittelbar an den Gefäßtheil an. Der Bau dieser drei Bündel entspricht daher im allgemeinen dem Baue der Bündel des inneren Ringes. Die Gefäße sind aber kleiner und die Siebröhrenbündel umfassen nur wenige Siebröhren.

Die Bündel a, b bilden die Fortsetzung der eben beschriebenen Blattspuren in unteren Internodien und unterscheiden sich von denselben durch ihre schwach und einseitig entwickelte Cambiumschichte.

Den einfachsten Bündelbau findet man in den Bündeln z, z'. Diese Bündel bestehen nur aus einem Siebtheile, ohne Gefäßtheil;[1] sie gehören dem inneren Bündelkreise an (entsprechen den Furchen des Stengels), steigen durch zwei Internodien auf, um schließlich in den markständigen Bündel $2''$ zu verschwinden.

Der Verlauf der markständigen Bündel ünd der Blattspuren sowie ihre Anastomosierung in den Knoten bieten viele interessante Einzelheiten dar. Ich will daher zuerst den Verlauf einzelner Bündel gesondert darstellen, um nachher das Gesammtbild derselben zu erklären. (Siehe Taf. II, Fig. 1 und 2.)

Die Gesammtzahl der am Querschnitte des fünfkantigen Stengels von *Sicyos angulata* angetroffenen Bündel beträgt in der Regel 10, welche zwei Bündelkreise bilden. Der innere Kreis besteht aus drei starken, markständigen Bündeln, die in ungleichen Abständen vertheilt sind. Die markständigen Bündel 1 und 2 stehen sehr nahe nebeneinander, das Bündel 3 steht in der entgegengesetzten Querschnitthälfte und ist von beiden ersteren gleich entfernt. Dem inneren Bündelkreise gehören auch die Siebbündel z und z', welche, wie schon erwähnt worden ist, im drittoberen Internodium zum markständigen Bündel $2''$ sich umgestalten.

---

[1] Dergleichen Bündel in einfacherer Form hat Sanio in den Stengeln anderer Cucurbitaceen gefunden. Botanische Zeitung, 1864, S. 227.

Der äußere Bündelkreis umfasst fünf schwache Bündel, welche den Kanten des Stengels entsprechen und alle Blattspuren sind; sie finden an den Verzweigungsstellen der markständigen Bündel 1 und 2 ihre Ansatzstelle.

Die Verbindung der Bündel untereinander weicht in den untersten Knoten des Stengels vielfach ab von den Anastomosen, welche sich in den höheren Knoten mit der größten Genauigkeit wiederholen. Der Kürze der Darstellung wegen sehe ich von den unteren Knoten ab und gehe zur Erörterung des Verlaufes und der Anastomosen der einzelnen Bündel in den höheren Stengeltheilen über.

Die drei großen markständigen Bündel anastomosieren miteinander derart, dass die einander näher stehenden Bündel 1 und 2 im Knoten zuerst nach auswärts abbiegen und jedes derselben sich in zwei, beinahe gleich starke Hauptverzweigungen m, n, m' n' gabelt. Die aufsteigenden Äste n, n' nähern sich bogenartig und verschmelzen miteinander zu einem starken Bündel $3'$, welches im nächstoberen Internodium dem markständigen Bündel 3 entspricht. Die Seitenverzweigungen m, m', welche horizontal und parallel zum Umfange des Stengels verlaufen, verstärken das Bündel 3. Dieses Bündel ist das stärkste im nächsten Internodium ($1'$) und entspricht dem Bündel 1 des unteren Internodiums. Es sind daher aus den Verzweigungen m, m', n n', zwei neue markständige Bündel $1'$ und $3'$ entstanden.

An der Verlängerung des Siebbündels z', welches an den horizontalen Zweig m' des Bündels 1 sich ansetzt und einen großen Theil desselben mitnimmt, entsteht im oberen Internodium das dritte markständige Bündel $2'$.

Außer diesen Hauptverzweigungen trennen sich von den Bündeln 1 und 2 in den Punkten x und y Bündelstämme, welche nach auswärts abbiegen und in den Seitenorganen verschwinden. Der Stamm x nimmt sogar den größten Theil des Bündels 1 ein, so dass die Verzweigungen m' und n' bedeutend schwächer erscheinen, als die aus dem kleineren Bündel 2 entstandenen analogen Verzweigungen m, n. Der Stamm x gabelt sich wieder in drei Bündel x', x'', x'''. Aus dem Theile x' entsteht die Ranke, das Bündel x'' liefert den vegetativen Spross, der Theil x''' den

weiblichen Blütenstand. Die Abzweigung *y* des Bündels 2 ist einfach und verschwindet in der Basis des männlichen Blütenstandes.

Die rindenständigen Blattspuren *b'*, *a'*, *b''* anastomosieren vor dem Eintritte in das Blatt vermittels eines horizontalen Bündelbogens. Aus diesem Querbogen treten in das Blatt drei Bündel ein; sie entspringen aber nicht in der Mitte des Bogens, sondern seitwärts am rechten Theile desselben. Sie vereinigen sich nachher netzartig miteinander, um später in den Blattstiel zu verschwinden.

Verfolgt man den Verlauf der einzelnen Gefäßbündel in den nachfolgenden Internodien, so bemerkt man, dass die markständigen Bündel sich in den Knoten mit den rindenständigen Blattspuren vereinigen, d. h. dass die Blattspuren nach dem Verlaufe von zwei oder drei Internodien sich an die Verzweigungen der markständigen Bündel in den Knoten ansetzen.

Die Übersicht der eigenartigen Queranastomosen und des Verlaufes der Bündel wird aber erst dann klargelegt, wenn man den Verlauf der einzelnen Bündel gesondert verfolgt. Da die Anzahl der Bündel in jedem vollständig entwickelten Internodium dieselbe verbleibt, wiederholen sich die Anastomosenverhältnisse in jedem Knoten; man muss dennoch wenigstens drei Internodien in Betracht nehmen, wenn man den Anfang und den Abschluss des Verlaufes einzelner Bündel erforschen will.

Bei der Untersuchung des Verlaufes der markständigen Bündel findet man, dass das Bündel 3' aus der Vereinigung der Verzweigungen der Bündel 1 und 2 entstanden ist; es steigt durch ein Internodium auf, wird im nächsten Knoten durch horizontale Queranastomosen (*m* und *m'*), die es mit anderen zwei markständigen Bündeln verbinden, verstärkt und bildet im oberen Internodium das stärkste markständige Bündel 1''. Dieses Bündel theilt sich im zweiten Knoten in drei Bündeläste, wie bei dem Bündel 1 schon oben angegeben worden ist. Durch die horizontale Verzweigung *m'* anastomosiert das Bündel 1 nicht nur mit den markständigen Bündeln 1' und 2', sondern auch mittels schwacher Verbindungen mit den rindenständigen Bündeln *a* und *b'*.

Aus dieser Darstellung ersieht man, dass das markständige Bündel 1″ nur die Verlängerung des Bündels 3′ des unteren Internodiums ausmacht und dass das Bündel 3′ im nächsten Knoten keinen Seitenspross liefert, wohl aber nach dem Übergange in das Bündel 1″ im zweitoberen Knoten.

Es existieren daher in jedem Internodium nur zwei Bündel, die Seitenorgane liefern, es sind dies die Bündel 1 und 2.

Der Verlauf des Bündels 2′, inwieferne es als bicollaterales, markständiges Bündel auftritt, ist kurz und einfach. Dieses Bündel hat seinen Ursprung auf der Queranastomose *m′* an der Stelle, wo das Siebbündel *z′* diese Anastomose berührt; es steigt durch ein Internodium auf, theilt sich im nächsten Knoten in drei Äste, deren kleinster *y* in den männlichen Blütenstand ausläuft. Die obere Verzweigung geht in das Bündel 3″ über, der horizontale Ast *m* dagegen bildet die Queranastomose und verstärkt das Bündel 1″.

Nimmt man aber auch das Siebröhrenbündel *z* und *z′* in Betracht, an dessen Verlängerung das Bündel 2′ entsteht, so muss man zu seiner Ursprungsstelle noch um zwei Internodien tiefer hinabsteigen. Das Siebbündel *z* entsteht als ein schwaches Bündel an der Stelle, wo das Bündel 1 sich in die Äste *m′* und *n′* verzweigt.

Die rindenständigen Bündel *a* und *b* sind Blattspuren, welche sich zu beiden Seiten an das unten verzweigte markständige Bündel 3′ ansetzen. Die scheinbaren drei Blattspuren *b′*, *a′*, *b″* eines jeden Blattes reducieren sich auf zwei Blattspuren *a′*, *b″* wenn man erwägt, dass die Blattspur *b′* dem höheren Blatte als *b″* angehört und nur durch eine Queranastomose mit *a′* sich verbindet.

Nach der Darlegung des Verlaufes der markständigen Bündel sowie der Blattspuren und ihrer Beziehung zu den äußeren Organen eines Knotens, will ich die Bedeutung der auf verschiedene Art gedeuteten Seitenorgane eines Knotens klarzulegen versuchen.

Vor allem muss man hervorheben, dass sowohl die äußere Aufstellung der Seitenorgane eines Knotens als auch ihr Ursprung von den Gefäßbündeln beweisen, dass nicht alle Seitenorgane achselständig sind. Die Lage der Blattspuren *a′*, *b″*

sowie die Lage des Blattes vor dem markständigen Bündel 2′ beweisen, dass nur der Seitenspross y, d. h. der männliche Blütenstand achselständig ist. In der Mediane des Tragblattes soll daher nur der männliche Blütenstand liegen, welcher aus dem Bündel 2 entspringt, aber infolge der Seitenverschiebung gewöhnlich auch nicht in die Mediane des Tragblattes fällt. Die anderen Seitenorgane x', x'', x''' besitzen einen anderen Ursprung, sie entspringen am Bündel 1, welchem kein Blatt entspricht.

Der Hauptheil des Bündels 2′ geht mittels der Verzweigungen m und n in das obere Internodium des Stengels über, indem diese Äste das Bündel 1″ und 3″ verstärken. Die Bündel des folgenden Internodiums des Stengels sind daher vorwiegend aus dem Bündel 2′ entstanden. Indem aber das Bündel 2′ dem Seitensprosse seiner Lage gemäß angehört, so ist das folgende Internodium des Stengels auch ein Seitenspross. Der Hauptspross entsteht aus dem stärksten markständigen Bündel 1′; dieses Bündel wird vornehmlich für die Bildung der Organe x', x'', x''', d. h. für die verzweigte Ranke, den vegetativen Spross und den weiblichen Blüthenstand verwendet. Ein schwacher Theil desselben anastomosiert mit den Bündeln 2″ und 3″.

Der Hauptspross findet in den angeführten Seitenorganen eines Knotens seinen Abschluss, er geht also in das folgende Internodium nicht über; der Achselspross dagegen bildet den Hauptspross des folgenden Internodiums des Stengels. Der Stengel von *Sicyos angulata* L. besitzt daher einen sympodialen Bau: in jedem Knoten gabelt sich der Hauptspross in drei Seitenorgane, unter welchen der vegetative Spross gewöhnlich verkümmert, oder wenigstens schwach entwickelt ist, das erste Blatt desselben dagegen in die verzweigte Ranke umgestaltet wird; der Achselspross übernimmt dabei die Rolle des Hauptsprosses und bildet das nächstfolgende Internodium des Stengels.

Daraus erklärt sich die Anhäufung der Seitenorgane in einem Knoten sowie die Erscheinung, dass die einzelnen Internodien nicht eine gerade Linie bilden, sondern in jedem Knoten von der ursprünglichen Richtung abweichen.

Beinahe dieselben Verhältnisse hat Dutailly im Stengel von *Cucurbita maxima* gefunden. Der Unterschied besteht nur darin, dass die Bündel *z* und *z'* stärker entwickelt sind und den drei Bündeln des inneren Ringes an Größe gleichkommen. Man kann daher mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen, dass auch der Stengel der Art *Cucurbita* ein Sympodium bildet.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

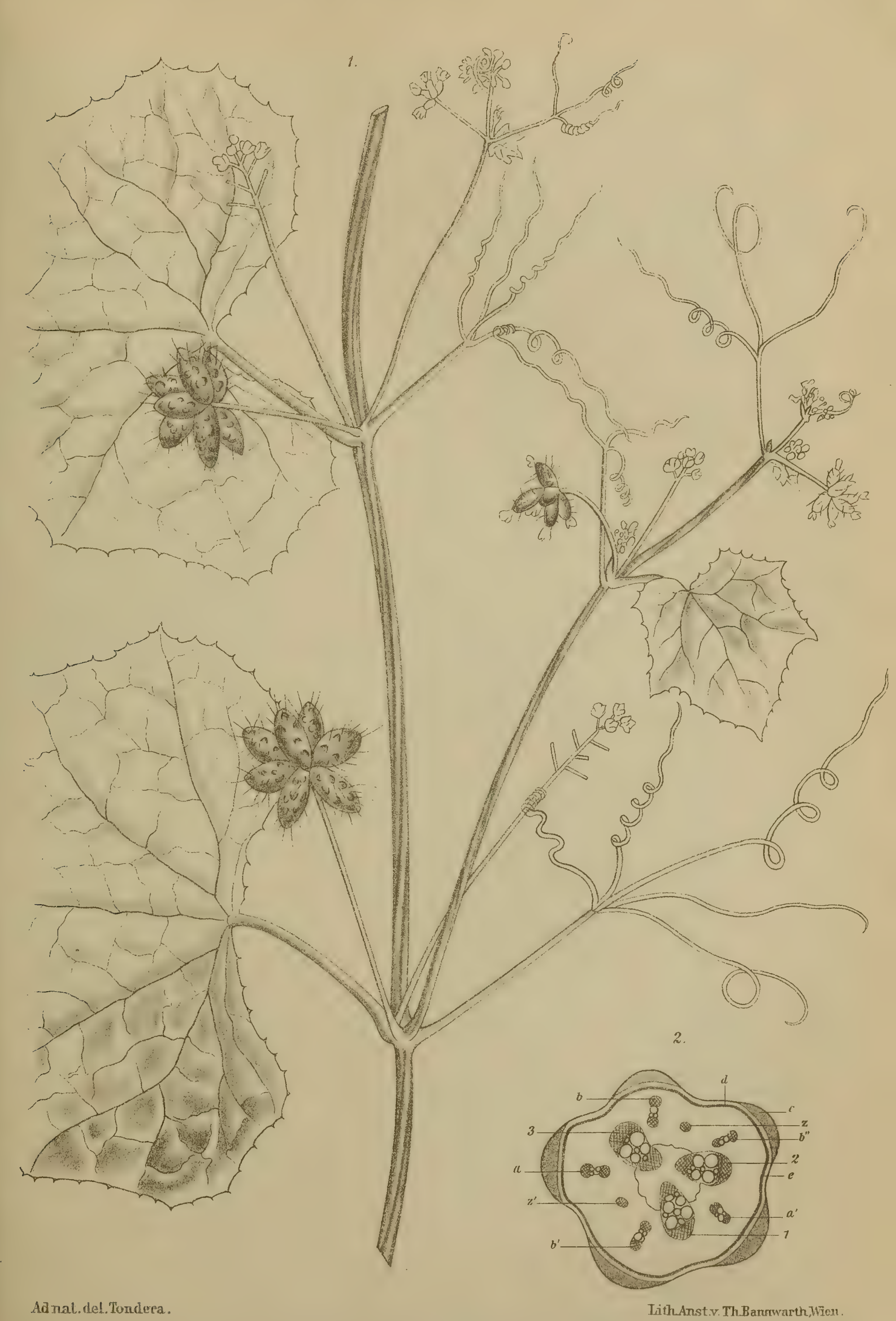
Fig. 1. Stengel von *Sicyos angulata* L. mit seinen scheinbar achselständigen Seitenorganen.

Fig. 2. Querschnitt des Stengels, zehnfache Vergrößerung.

Tafel II.

Fig. 1. Bündelverlauf im macerierten Stengel.

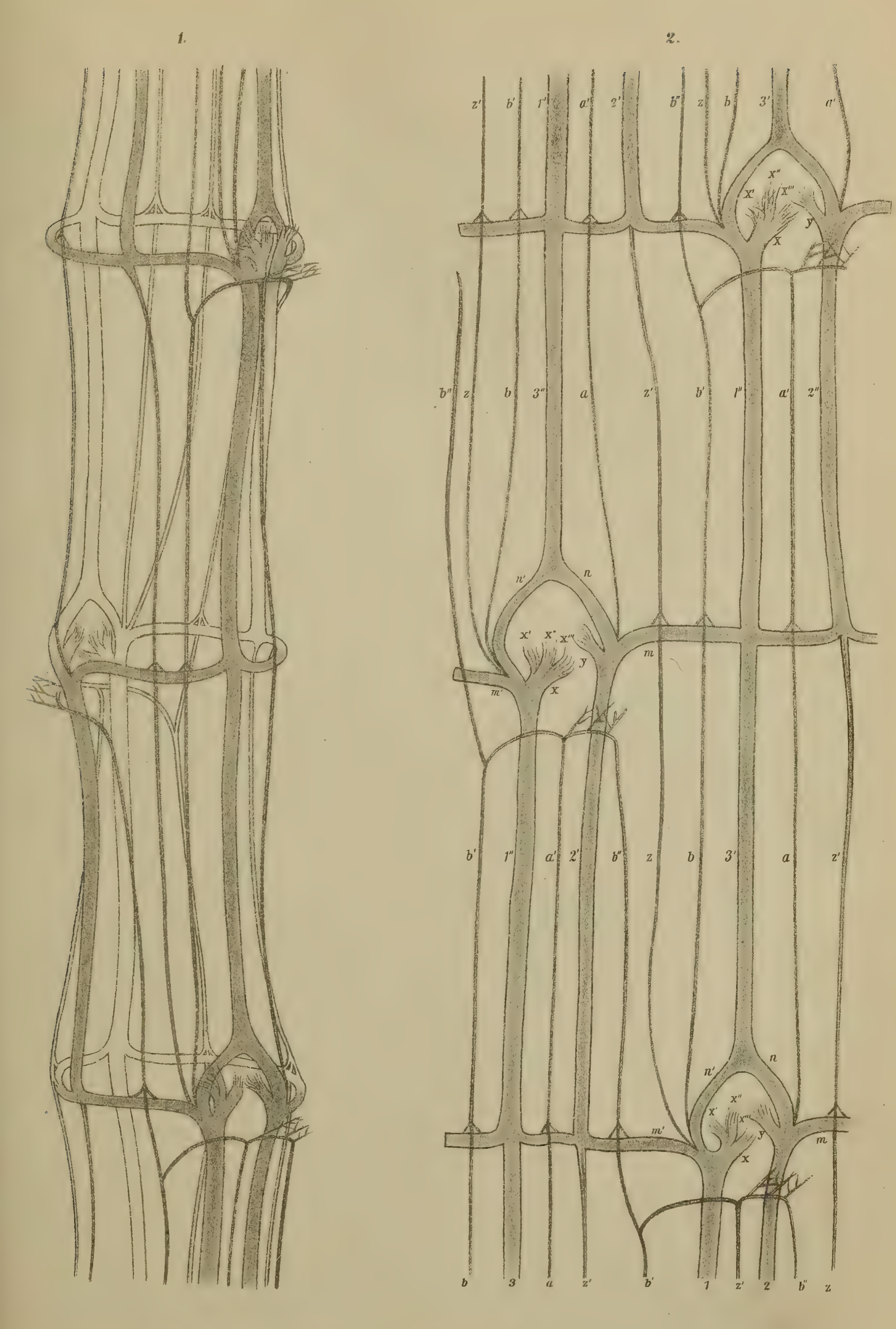
Fig. 2. Dasselbe Bündelsystem aufgeschnitten und in einer Fläche dargestellt.



Ad nat. del. Tondera.

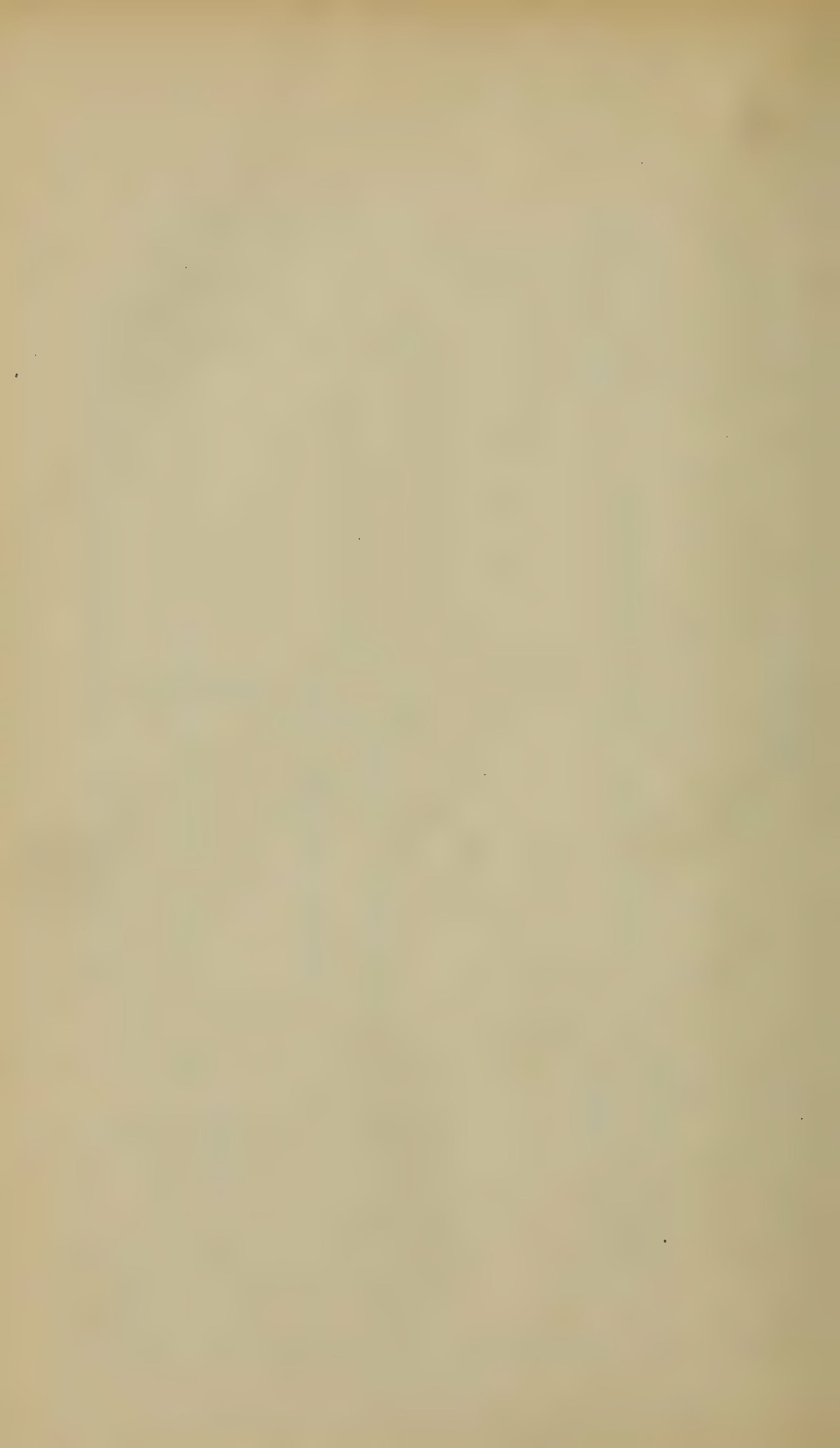
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.





Ad nat. del. Tondera

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



Über einige Hieroglyphen und Fucoiden aus den paläozoischen Schichten von Hadjin in Kleinasien

von

Theodor Fuchs,

c. M. k. Akad.

(Mit 2 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 15. Mai 1902.) [1]

Bereits Tschihatschef hat in seinem bekannten Werke über die Geologie Kleinasiens am östlichen Abhange des Antitaurus in der weiteren Umgebung von Hadjin ein ausgedehntes Gebiet paläozoischer Ablagerungen kennen gelehrt, die er nach den vorgefundenen Fossilien theils dem Carbon und theils dem Devon zuzählte.

Im Jahre 1900 hatte Dr. Schaffer gelegentlich seiner im Auftrage der Gesellschaft zur Förderung der naturhistorischen Erforschung des Orients unternommenen geologischen Aufnahmen in Cilicien Gelegenheit, ein genaueres Studium dieser Ablagerungen vorzunehmen und auch größere Aufsammlungen von Fossilien in denselben zu veranstalten. Der größte Theil dieser Fossilien, der vorwiegend aus vorzüglich erhaltenen Korallen und Brachiopoden besteht, stammt aus den auch von Tschihatschef ausgebeuteten Devonschichten und wird gegenwärtig von Dr. Penecke in Graz bearbeitet.

---

[1] Im Namen der Gesellschaft zur Förderung der naturhistorischen Erforschung des Orients in Wien.

Ein anderer bedeutend kleinerer Theil bestand aus einer Anzahl von Sandsteinplatten, die aus einem viel tieferen Theile der paläozoischen Schichtenreihe stammten und verschiedene Hieroglyphen und Fucoiden erkennen ließen, die den Gegenstand der nachstehenden kleinen Mittheilung bilden.

Über das Vorkommen selbst verdanke ich der freundlichen Mittheilung Dr. Schaffer's nachfolgende Daten.

Die fucoidenführenden Sandsteine finden sich im Dalgan-Suju-Thale, einem kleinen Nebenthale des Sarran-Su, östlich des circa 1500*m* hohen Kiras Bel, südlich von Hadjin und bilden hier den tiefsten Theil der steil nach Ost einfallenden paläozoischen Schichtengruppe, welche an beiden Thalseiten das Gebirge ausschließlich zusammensetzt.

Es lassen sich hier von oben nach unten folgende Schichtgruppen unterscheiden:

a) Heller, blauer, dichter Kalkstein ohne Fossilien.
b) Schwarzer und dunkelbrauner Schiefer mit lichteren Kalkbänken von zahlreichen Harnischen durchzogen.
c) Rostbrauner plattiger Sandstein mit Eisenerzen und Fucoiden.

Das Liegende dieser Sandsteine, das an diesem Punkte indessen nicht sichtbar ist, bilden krystallinische Kalksteine mit Eisenerzen.

Die fossilreichen Devonschichten, die in diesem Profile ebenfalls nicht vorhanden sind, folgen erst über den blauen dichten Kalkstein *(a)*.

Unter den aus dem plattigen Sandsteine *(c)* vorliegenden Hieroglyphen und Fucoiden scheinen mir nachstehende eine nähere Betrachtung zu verdienen:

Cylindrites sp. Gerade oder doch nur schwach wellig gebogene cylindrische Wülste, welche sich vielfach durchschneiden und an einem Ende in der Regel abgebrochen sind, bedecken die Oberfläche eines bräunlichen glimmerreichen Sandsteines, der manchen Sandsteinen der Flyschformation zum Verwechseln ähnlich ist.

Der Durchmesser der Wülste schwankt zwischen 8 bis 12 *mm*, doch bleibt derselbe auch an einem und demselben

Wulste nicht in der ganzen Länge derselbe, so dass dieselben stellenweise etwas angeschwollen oder eingeschnürt scheinen.

Die Oberfläche der Wülste ist der Länge nach gefurcht.

Ähnliche Bildungen finden sich auf den Sandsteinplatten aller Formationen, und werden dieselben gegenwärtig wohl allgemein als Abgüsse von Wurmgängen aufgefasst, wobei man namentlich auf den Umstand Gewicht legen muss, dass diese cylindrischen Wülste sich vielfach durchkreuzen oder selbst direct durchwachsen.

Von den in der Literatur abgebildeten Formen zeigt die größte Übereinstimmung mit den vorliegenden der *Cylindrites rimosus* Heer aus dem unteren Lias der Schambellen (siehe Heer, Flora fossilis Helvetiae, 1877, Taf. XLVI, Fig. 9, p. 115).

Helminthopsis. Eine große, gelblich graue Sandsteinplatte ist parallel zur Schichtfläche durch und durch von wellenförmig geschlängelten Gängen durchzogen, die von einer etwas dunkleren sandig-mergeligen Substanz erfüllt sind. Die Gänge waren ursprünglich augenscheinlich regelmäßig cylindrisch, erscheinen gegenwärtig aber infolge des Druckes als flachgedrückte Cylinder oder Bänder von 3 bis 6 *mm* Durchmesser.

Fast alle diese Gänge zeigen mehr oder minder deutlich eine Art Gliederung, hervorgebracht durch feine, dichtgedrängte sichelförmige Furchen, welche quer zur Längenerstreckung stehen. Diese eigenthümliche Structur, die sich übrigens im Gebiete der Fucoiden und Hieroglyphen fast überall wiederfindet, wo röhrenförmige Hohlräume durch ein Sediment ausgefüllt werden, scheint nur durch eine besondere Art der Ausfüllung bedingt. Die Ausfüllung scheint nämlich schichtenweise erfolgt zu sein, wobei die einzelnen Schichten jedoch nicht ebene Scheiben, sondern Kugelsegmente darstellen. Eine derartige Ausfüllungsmasse gewährt mithin einen ähnlichen Anblick wie zahlreiche ineinander geschachtelte Uhrgläser gewähren würden. Eine derartige Structur der Ausfüllungsmasse findet sich z. B. nach Zimmermann bei dem als Crossochorda beschriebenen Randwulst der Dictyotora, ferner in vielen Fällen im Randwulste von Rhizocorallium, sowie schließlich auch sehr häufig bei größeren verzweigten Fucoiden, wie dies neuerer Zeit auch von v. Lorenz hervorgehoben wurde.

Außerordentlich ähnliche Hieroglyphen sind mir aus den Rossfeldschichten von Hallein bekannt, welche auch durch und durch von derartigen Helminthopsisgängen durchzogen sind.

Endlich möchte ich hier noch ein äußerst ähnliches Fossil erwähnen, welches sich in den oberdevonischen Wurzbacher Schiefern findet und von Ludwig unter dem Namen *Dictyota spiralis* beschrieben wurde.[1]

Ludwig ist allerdings der Meinung, dass der gewundene wurmförmige Körper dieses Fossils aus sehr feinen dichtgedrängten Spiralwindungen bestehe, und stellt dies auch in seiner Abbildung so dar.

Ich habe jedoch das Original Ludwig's in Berlin gesehen und konnte mich an demselben von dem wirklichen Vorhandensein einer Spiralwindung nicht überzeugen. Es schien mir vielmehr, dass es sich auch hier nur um die vorerwähnte bogenförmige Gliederung handelte.

Phycodes circinnatus Richter.

1828. *Fucoides circinnatus* A. Brongniart. Histoire des Végitaux fossiles, I, p. 83, Pl. 3, Fig. 3.
1840. *Fucoides circinnatus* A. Brong. Hisinger Lethaea Sueciae. Supplementum secundum, p. 5, Tab. XXXVIII, Fig. 6.
1850. *Phycodes* sp. Richter aus der Thüringischen Grauwacke. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch., S. 198, Taf. IV, Fig. 1 bis 9.
1861. *Licrophycus Ottawaensis* Billings. Paläozoic Fossils. Geol. Survey of Canada. Vol. I.
1884. *Vexillum Rouvillei* Saporta. Les organismes problimatiques des anciens mers, p. 43, Pl. VII, Fig. 1 bis 5; Pl. VIII, Fig. 5.

Von diesem äußerst merkwürdigen und charakteristischen Fucoiden, der, allerdings unter sehr verschiedenen Namen, aus zahlreichen weit auseinander liegenden Gegenden beschrieben und abgebildet worden ist, liegt nur ein Exemplar vor, das wohl etwas abgeschrieben ist, jedoch alle wesentlichen Merkmale

---

[1] Ludwig, Fossile Pflanzenreste aus den paläolithischen Formationen der Umgebung von Dillenburg, Biedenkopf und Friedberg und aus dem Saalfeldischen. (Paläontographica, XVII, Taf. XX, Fig. 7, 1869.)

dieser sonderbaren Form so deutlich erkennen lässt, dass mir ein Irrthum in der Identificierung ausgeschlossen erscheint.

In Deutschland kommt dieses Fossil namentlich im Paläozoicum des Frankenwaldes in einem schieferigen, mergeligen Kalkstein vor, der das Liegende des dortigen devonischen Nemertilitenschiefers bildet und von diesem Fossil dermaßen erfüllt ist, dass man demselben den Namen »Phycodesschiefer« gegeben.

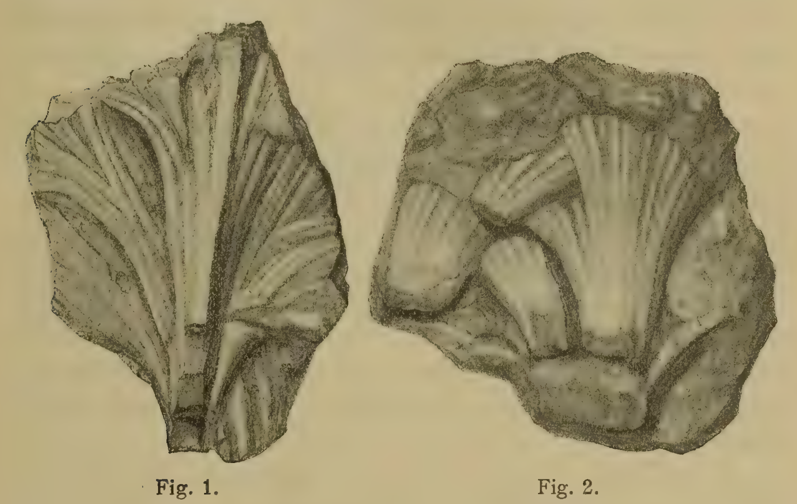


Fig. 1. *Phycodes (Licrophycus) Ottawaensis* Bill. aus dem Ordovician von St. Paul in Minnesota.

Fig. 2. *Phycodes circinatus autorum (Ottawaensis* Bill.*)* von Hadjin.

Dieser Phycodesschiefer wurde ursprünglich den oberen Cabrium zugezählt, wird aber gegenwärtig nach dem Vorgange Gümbels auf Grund von Fossilfunden dem untersten Silur zugerechnet und als ein Äquivalent der Tremadocschichten und des schwedischen Ceratopygekalkes betrachtet (Kayser).

In Schweden findet sich der hieher gerechnete Fucoid im Cambrischen Sandstein der Kinekulle im sogenannten Fucoidensandstein, doch möchte ich betonen, dass gerade die hier vorkommende Form, nach den vorliegenden Abbildungen und Beschreibungen zu urtheilen, von den übrigen Vorkommnissen soweit abweicht, dass sie höchst wahrscheinlich von denselben wird getrennt werden müssen.

In Frankreich findet sich *Phycodes circinnatus (Vexillum Rouvillei)* nach Saporta im Departement Hérault in Schichten, welche die zweite Fauna Barrande's führt und demnach dem Untersilur angehört.

Eine sehr ähnliche Form ist jedoch auch aus dem »*Grés armoricain*« der Bretagne bekannt und von Saporta als *Vexillum Morrieri* abgebildet und beschrieben worden,[1] doch unterscheidet sich dieselbe von der hier in Rede stehenden Form dadurch, dass die supponierten Zweige dieser Fucoiden nicht bogenförmig gekrümmt, sondern geradelinig gestreckt erscheinen.

Ein mit *Phycodes* sp. Richter *(Vexillum Rouvillei* Saporta) vollkommen übereinstimmendes Fossil wurde von Billings aus dem unteren Silur Canadas, und zwar aus dem Trenton Limestone von Ottawa, Peterbore und Belleville beschrieben.

Schließlich verdanke ich der Güte des Herrn Sardeson ein ausgezeichnet erhaltenes und vollkommen typisches Exemplar desselben aus dem Ordovician von St. Paul in Minnesota, wo es in der sogenannten Galena Series Bed 6 gefunden wurde.

Wenn wir daher von dem auch morphologisch erheblich abweichendem Vorkommen im Fucoidensandsteine Schwedens (Cambrium) absehen, so finden wir, dass alle übrigen Vorkommnisse (Frankenwald, Departement Hérault, Canada, Minnesota) dem unteren Silur, und zwar wie es scheint, den tieferen und tiefsten Horizonten desselben angehören.

Unter solchen Umständen scheint dieser Fucoid, obgleich er zu den »problematischen Fossilien« gehört, doch als Leitfossil betrachtet werden zu können und würden wir dann in den tiefsten Schichten des Paläozoicums von Hadjin eine Vertretung des Untersilurs erblicken müssen.

Zum Schlusse möchte ich noch einige Worte zur Nomenclatur des in Rede stehenden Fossils vorbringen.

Dasselbe wird gegenwärtig in Deutschland allgemein mit dem Namen *Phycodes circinnatus* Richter bezeichnet und habe

[1] Saporta, Organismes problimatiques, 1885, p. 41, Pl. XII, Fig. 2.

ich der Einfachheit und Deutlichkeit halber hier diese Bezeichnung beibehalten.

Im Grunde genommen ist dieselbe aber nicht richtig.

Richter hat das Fossil bekanntlich l. c. nur einfach »*Phycodes* sp.« genannt, ohne eine Speciesbezeichnung beizufügen. Die Speciesbezeichnung »*circinnatus*« ist den Brongniart'schen *Fucoides circinnatus* entnommen, und müsste man daher, wenn man diese Speciesbezeichnung acceptiert, eigentlich *Phycodes circinnatus* Brongniart sp. schreiben.

Ich habe jedoch oben erwähnt, dass es mir sehr zweifelhaft erscheint, dass der *Fucoides circinnatus* Brongniart wirklich mit *Phycodes* sp. Richter und den damit identen Formen *Vexillum Rouvillei* Sap. und *Licrophycus Ottawaensis* Billing's specifisch übereinstimmt, und wäre es demnach wohl angezeigt, für den Richter'schen *Phycodes* eine andere Speciesbezeichnung zu wählen, welche nach den geltenden Regeln der Nomenclatur nur »*Phycodes Ottowaensis* Bill.« sein könnte.

Beiträge zur Kenntnis der Zeolithe Böhmens

von

A. Pelikan in Prag.

(Mit 3 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 17. April 1902.)

1. Ein neues Vorkommen von Groß-Priesen.[1]

Vor ungefähr drei Jahren fand Herr Leitenberger aus Leitmeritz bei Groß-Priesen ein schönes Zeolithvorkommen auf und F. Cornu berichtete darüber in einer kurzen Notiz im »Lehrmittelsammler« 1901, Nr. 6.[2]

Nach einer brieflichen Mittheilung seitens meines geehrten Collegen Hibsch, der eben im Begriffe ist, das von ihm aufgenommene Blatt Groß-Priesen der geologischen Karte des böhmischen Mittelgebirges druckfertig zu machen, wurden die Minerale in lose herumliegenden Basaltblöcken, die man zur Schotterbereitung verwendete, aufgefunden.

Hibsch schreibt: »Die Gehänge des Thales werden von Basalttuffen gebildet, die von zahlreichen Gängen aus der Gefolgschaft des Essexit und des Sodalithsyenit durchsetzt sind. In grösserer Höhe und dort, wo das Gehänge des Thales allmählich in die Plateauebene übergeht, stehen deckenförmige Ströme von Feldspathbasalt mit Nephelin an, denen vermuthlich die Blöcke mit den Zeolithen entstammen.«[3]

Das mineralogisch-petrographische Institut der deutschen Universität in Prag hat Stufen dieses Vorkommens durch den Händler Leitenberger in Leitmeritz, durch Herrn

[1] Groß-Priesen: nördlich von Leitmeritz, östlich von Aussig.

[2] Petersdorf bei Trautenau, herausgegeben von Settmacher.

[3] Briefliche Mittheilung. — Jetzt ist die Fundstelle vollständig ausgebeutet.

Cornu und durch Herrn Prof. Berwerth, Leiter der mineralogisch-petrographischen Abtheilung des Wiener Hofmuseums, erhalten.

Die bei Groß-Priesen in den Hohlräumen des Feldspathbasaltes vorkommenden Minerale sind:

1. Zeophyllit, ein neues fluorhaltiges Mineral aus der Gruppe der Zeolithe,
2. Apophyllit,
3. Natrolith,
4. Analcim,
5. Calcit in gelblichen Rhomboëdern und endlich
6. ein vermuthlich auch neues, weißes, dichtes Mineral von täuschend großer Ähnlichkeit mit Porzellanmasse (im Bruch).

Die Bildung dieser Mineralgesellschaft hat nach den mir vorliegenden Stücken mit der Entstehung des Zeophyllits begonnen. Seine halbkugeligen Aggregate sitzen meistens unmittelbar den Gesteinsflächen auf und sind in der Regel von dem lichtgrünen Apophyllit bedeckt. Die Bildung des Natroliths dürfte durchwegs später begonnen haben als die der beiden genannten Minerale, kleine, meistens farblose Kryställchen von Apophyllit und winzige Rosetten von Zeophyllit, die auf den Natrolithstengeln aufgewachsen sind, deuten darauf hin, dass die Bildung dieser beiden Minerale längere Zeit hindurch angedauert hat oder dass die Bildungsbedingungen sich ein zweitesmal wiederholt und einer zweiten Generation von Zeophyllit und Apophyllit die Entstehung gegeben haben.

Die Bildung von Calcit und Analcim, hat nach meinen Stücken zu schließen, am spätesten begonnen.

Während also bei dem Groß-Priesener Vorkommen der Apophyllit sicher eine der ältesten Bildungen ist, erscheint er nach Reusch (vergl. Roth, Allg. und chemische Geol., Bd. I, 397 und 398) in den Phonolithen des böhmischen Mittelgebirges erst nach Analcim und Mesotyp, beziehungsweise nach Natrolith und Kalkspath.

Ich wende mich nun zur Besprechung der einzelnen Minerale, von denen ich den Zeophyllit und den Natrolith ausführlicher besprechen werde.

1. Zeophyllit, ein neues, fluorhaltiges Silikat aus der Verwandtschaft des Apophyllit.

In der vorerwähnten Notiz von Cornu wird unter den bei Groß-Priesen vorkommenden Mineralen auch Comptonit erwähnt, der aber thatsächlich nicht gefunden wurde. Was die Händler als Comptonit bezeichneten, ist eben ein neues Mineral, das ich mit dem obigen Namen belege.

Der Zeophyllit bildet halbkugelige auf der Gesteinsfläche aufsitzende oder kugelige die Natrolithstengel umwachsende Aggregate aus radial gestellten Blättchen, die zuweilen an ihrer freien, in der Oberfläche der Kugel liegenden Seite undeutlich krystallographisch begrenzt sind. Ich konnte an meinen Stücken erkennen, dass Prismenflächen || *c* und Flächen in geneigter Lage vorhanden sind, welche einem Rhomboëder angehören, dessen Neigung zu 0001 mit 78° bestimmt wurde. Die Begrenzung des in Fig. 2*a* dargestellten Blättchens zeigt diese Rhomboëderflächen, und auch Herr Dr. Köchlin[1] glaubt an den im Wiener Hofmuseum vorhandenen Stücken ein steiles Rhomboëder erkannt zu haben. Die Blättchen wenden alle eine Ecke nach außen, wodurch, da eine große Anzahl Blättchen mit der Basis aufeinander liegen, auf der Oberfläche der Aggregate vorspringende Kämme, die beiderseits von Rinnen (Thälchen) begleitet sind, entstehen.

Der Zeophyllit besitzt eine vollkommene Spaltbarkeit nach der Basis, ist farblos und durchsichtig, zeigt Glasglanz, in dickeren Schichten Perlmutterglanz; seine Härte ist etwa 3 und seine Dichte 2·764 (bestimmt durch Schweben in Methylenjodid).

Mittels verdünnter Flusssäure lassen sich leicht schöne Ätzfiguren herstellen, welche die in Fig. 1 dargestellte Form

[1] Herr Dr. Köchlin hat das von mir als Zeophyllit benannte Mineral gleichzeitig mit mir untersucht und als neu erkannt. Mein Anerbieten, die Beschreibung gemeinschaftlich zu veröffentlichen, hat mein geschätzter Freund abgelehnt, ich bin ihm also für die Überlassung der Arbeit zu Dank verpflichtet. Das Hofmuseum in Wien hat mir außerdem ein paar Stückchen des ziemlich kostbaren Materiales überlassen, wofür ich dem Herrn Prof. Berwerth, als Leiter der mineralog.-petrograph. Abtheilung, besten Dank sage.

zeigen. Der Umriss enthält ein gleichseitiges Dreieck, dessen Ecken in der Regel schief abgestutzt sind. Die abstutzenden Kanten bilden Winkel von 30°, beziehungsweise von 90° mit den Seiten des Hauptdreiecks. Die Basiskanten der Ätzfigur entsprechen demnach Rhomboëdern, beziehungsweise trigonalen Pyramiden der ersten und zweiten Stellung, woraus weiter gefolgert werden muss, dass der Zeophyllit einer tetartoëdrischen oder der ogdoëdrischen Classe des trigonalen Krystallsystemes angehören muß.

Unter Berücksichtigung des auf Seite 336 Gesagten würde aber die ogdoëdrische und die trigonal tetartoëdrische Classe unwahrscheinlich sein und es blieben als wahrscheinlich nur die trapezoëdrisch-tetartoëdrische und die rhomboëdrisch-tetartoëdrische Classe übrig. In der erstgenannten sind Rhomboëder 1. Art vergesellschaftet mit trigonalen Pyramiden 2. Art, in der letzteren mit Rhomboëdern 2. Art.

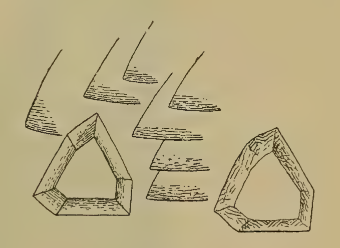


Fig. 1.

Die Lichtbrechung ist ziemlich stark; in Anisöl vom Brechungsexponenten $n = 1 \cdot 52$ verschwinden die Umrisse der Blättchen fast völlig; der Brechungsexponent des ordentlichen Strahles ω dürfte demnach circa $1 \cdot 5$ betragen.

Im parallelen polarisierten Lichte lassen die Blättchen eine Feldertheilung erkennen; um eine centrale, meist unregelmäßig, seltener rhombisch gestaltete mittlere Partie, die sich meistens völlig isotrop verhält, sind doppeltbrechende Felder gelagert, wie dies Fig. 2*a* angibt. Die Randfelder sind dort, wo sie an das Mittelfeld angrenzen, meistens undulös auslöschend, als ob an der Zusammenfügungsstelle ziemlich beträchtliche Spannungen bestünden. Das mittlere Feld gibt im convergenten polarisierten Lichte in der Regel ein normales einaxiges Axenbild, in selteneren Fällen ein solches, bei dem ein schwaches Öffnen des Kreuzes beobachtet werden kann. Die seitlichen Partien geben ein deutlich zweiaxiges Bild. In allen Fällen ist der optische Charakter der Axenfigur als negativ befunden worden.

Die Messung des Winkels der optischen Axen wurde nach der Mallard'schen Methode vorgenommen und die Messung des Abstandes der Axenpunkte $2d$ mit Hilfe eines Schraubenmikrometers von Fuess ausgeführt. Es ist bekanntlich dann $\sin E = d.K$, wobei K eine vorher zu bestimmende Constante bedeutet.

Die Messungen wurden im weißen Tageslichte gemacht (Einstellung auf die Hyperbelmitte), da der Charakter der Dispersion $\rho < v$ an der Färbung der Hyperbeln zu erkennen ist, im übrigen aber eine genaue Messung wegen des anormalen Charakters der Erscheinung und wegen der beträchtlichen Schwankungen der Werte ohnehin wenig Bedeutung hat.

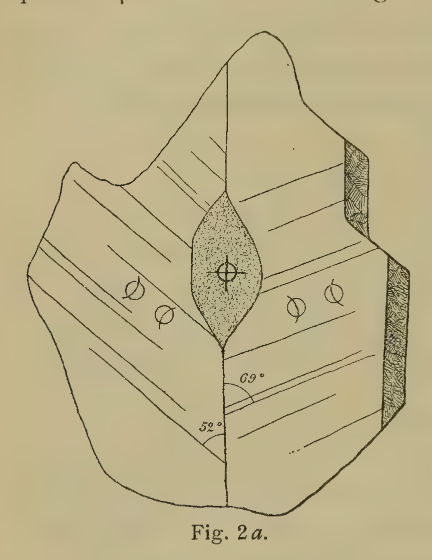


Fig. 2*a*.

Für die Winkel $2E$ ergaben sich in den seitlichen Feldern Werte zwischen 12° und 27° 30′, die stärkste Öffnung in einer mittleren Partie gieng bis zu 10° 32′.

Eine Erwärmung der Präparate im Fuess'schen Erhitzungsapparate, wobei das die Platte zwischen seine gabelförmigen Enden aufnehmende Thermometer bis 450° C. stieg, ließ eine deutliche Abnahme der Stärke der Doppelbrechung erkennen. Abkühlung führte den ursprünglichen Zustand wieder zurück, so lange die Temperatur nicht zu hoch gestiegen war. Blättchen mit großem Axenwinkel, die auf dem Objectträger über dem Bunsenbrenner stark erhitzt wurden, blätterten sich auf, wobei sie starken Perlmutterglanz annahmen und zeigten dann optische Einaxigkeit, die in keiner Weise (auch durch Einlegen in Wasser nicht) mehr rückgängig zu machen war. Das mittlere isotrope Feld blieb bei der Erwärmung unverändert. Dieses Verhalten ist ganz gut mit der Annahme im Einklange, dass die Bildung des Minerales bei höherer Temperatur erfolgte, bei der die Substanz

einaxig krystallisiert. Diese Modification geht bei gewöhnlicher Temperatur in eine zweite, zweiaxige über, die aber durch Erwärmen wieder in die erste zurück verwandelt werden kann.

Vor dem Löthrohre bläht sich der Zeophyllit stark auf und schmilzt sehr leicht (etwas unter 2) unter lebhaftem Wallen zu weißem Email. Im Kölbchen gibt er Wasser ab. In Chlorwasser-



Fig. 2 *b*.

stoffsäure löst er sich unter Abscheidung von flockig-schleimiger Kieselerde. Das Pulver reagiert, mit Wasser befeuchtet, schwach alkalisch; nach dem Glühen aber nicht mehr — im Gegensatze zum Apophyllit, welcher auch nach dem Glühen eine deutliche alkalische Reaction zeigt.

Die quantitative chemische Analyse, welche Herr Dr. E. Zdarek im Laboratorium des Herrn Hofrathes E. Ludwig in Wien ausgeführt hat, ergab folgende percentische Zusammensetzung (I):

	I	II
SiO_2	38·84	37·67
Al_2O_3	1·73	
Fe_2O_3	0·10	
MgO	0·17	
CaO	44·32	46·82
Na_2O	0·38	
K_2O	0·24	
H_2O	8·98	7·52
Fluor	8·23	7·99
	102·99	
minus O	3·47	
Summe	99·52	100·—

Bei 110° C. werden 0·98% H_2O abgegeben.

Die empirische Formel ist also ziemlich genau

$$Si_3O_{11}Ca_4H_4F_2$$

ihr entspricht die unter II angeführte percentische Zusammensetzung.

Ich bemerke, dass das zur Analyse gegebene Material von mir selbst mit der größten Sorgfalt Blättchen für Blättchen unter einer Zeiss'schen Präparierluppe ausgelesen wurde. Von mechanischen Beimengungen oder von Einschlüssen rühren die durch die Analyse angezeigten kleinen Mengen von Al_2O_3, Fe_2O_3 etc. gewiss nicht her. Es handelt sich wahrscheinlich um molekulare Beimischung einer kleinen Menge einer anderen Verbindung. Das Verhalten vor dem Löthrohre lässt erkennen, dass unser Mineral mit den Zeolithen verwandt ist und die Abwesenheit der Thonerde weist ihm seinen Platz in der Nähe des Apophyllits an, von dem es sich in chemischer Hinsicht durch den niedrigeren Gehalt an SiO_2 und höheren Gehalt an CaO, durch das Fehlen der Alkalien und durch die große Menge von Fluor unterscheidet. In den optischen Eigenschaften besteht insoferne eine bedeutende Ähnlichkeit der beiden Minerale als die Spaltblättchen nach der Basis verwandte optische Anomalien aufweisen; es ist ein normales Mittelfeld vorhanden, an das sich seitlich zweiaxige Randfelder anschließen. Auf den

bedeutenden Unterschied im Krystallsysteme darf dabei allerdings nicht vergessen werden.

Je nach der Stellung, die man dem Apophyllit im Systeme anweist, wird auch der Platz, an dem der Zeophyllit zu stehen kommt, verschieden ausfallen. Tschermak definiert die Zeolithe als wasserhaltige Alumosilikate und betrachtet den Apophyllit im Anschlusse an die Zeolithe als Übergangsglied zur Galmeigruppe, Dana (Syst. of Min., VI. 563) trennt die »Zeolite Division« im weiteren Sinne in eine »Introductory subdivision« und in die Abtheilung der Zeolithe im engeren Sinne. In erstere werden der Apophyllit, der Inesit, der Okenit u. a. Al_2O_3 freie Minerale gerechnet.

Groth, Hintze und Zirkel behandeln den Apophyllit und seine Verwandten als gleichwertig mit den anderen Zeolithen.

Ich halte den von Dana und theilweise auch von Tschermak eingehaltenen Vorgang für den, der den natürlichen Verhältnissen am besten entspricht; der Zeophyllit ist also ein Zeolith im weiteren Sinne des Wortes und ist in die Apophyllit »Subdivision« einzureihen.

Zum Schlusse möchte ich noch eine kurze Bemerkung über die muthmaßliche Bildungsweise des Zeophyllits anfügen. Der hohe Fluorgehalt lässt es als ausgeschlossen erscheinen, ihn einfach als »secundäres Product der Auslaugung zersetzter Gesteine« zu betrachten. Obwohl der Basalt, in dem er vorkommt, nicht analysiert wurde, so kann man doch mit ziemlicher Sicherheit annehmen, dass aus ihm in seinem jetzigen Zustande das Fluor nicht herrühren wird. Ich halte folgenden Bildungsvorgang für den wahrscheinlichsten: Dass die Magmen, wenn sie aus dem Erdinneren austreten, mit Wasserdampf und verschiedenen Gasen beladen sind, wissen wir. Ebenso ist bekannt, dass während und unmittelbar nach der Verfestigung der Gesteine diese Dämpfe ausgestoßen werden; sie sind es ja auch, welche die Bildung der Blasenräume veranlassen, indem größere Mengen, die vorher im Magma absorbiert waren, später ausgeschieden werden und dadurch die blasige Auftreibung bewirken. Außer den in den Blasenräumen enthaltenen Dämpfen waren aber gewiss auch noch solche in feiner Vertheilung im Gesteine vorhanden, die nicht rechtzeitig entweichen konnten.

Die Wasserdämpfe mussten dann später den Temperatur- und Druckverhältnissen entsprechend flüssig werden und aus dieser heißen, vielleicht auch noch mit Gasen beladenen Lösung, die in den Blasenräumen enthalten war und aus dem Gesteine noch einen Nachschub erhalten könnte, dürften zunächst unser Zeophyllit und wahrscheinlich auch der Apophyllit entstanden sein. Heiße Lösungen von derselben Beschaffenheit können dann auch aus tiefer gelegenen Gesteinspartien, die naturgemäß später starr wurden, in Sprünge höher gelegener Partien eingedrungen sein und dort weitere Bildungen gleicher Art veranlasst haben. So erklärt sich das längere Andauern, beziehungsweise die Recurrenz der Zeophyllit- und Apophyllitbildung. Als Product aufsteigender Wässer kennen wir übrigens den Apophyllit seit langem auf Erzgängen.

Hier wäre auch des Apophyllitvorkommens im Contacthofe von Cziklowa im Banat zu gedenken, wo der Apophyllit, wie es scheint, den Wollastomit verdrängt.[1] Der letztere ist ein Product der Einwirkung des Magmas auf den Kalkstein, der Apophyllit verdankt seine Entstehung offenbar den bei und nach der Gesteinsverfestigung ausgestoßenen Dämpfen, er ist also auch hier ein Product der postvulcanischen Thätigkeit.

Ob auch die Zeolithe i. e. S. auf diese Weise gebildet wurden, wage ich nicht zu behaupten, halte es aber nicht für unmöglich. Es gibt mancherlei Umstände, die darauf hindeuten, dass auch ihre Entstehungsgeschichte minder einfach ist als man glaubt. Nach meinen Erfahrungen sind die Zeolithstufen aus den wirklich verwitterten Gesteinspartien nicht nur nicht schöner, sondern im Gegentheil weitaus schlechter erhalten als aus den tieferen Partien. Wo die Tagewässer Zutritt haben, sind die Zeolithe mindestens corrodiert, wenn nicht gar umgewandelt. Das stimmt schon schlecht zu ihrem Charakter als Producte der Auslaugung verwitterter Gesteine.

Dazu kommt, dass wohl noch niemand in einer Zeolithgeode je ein Tröpfchen Feuchtigkeit vorgefunden hat, während man für die Bildung der Achatmandeln die Enhydros als Beweise anzuführen vermag und für die Bildung der Gang-

[1] Roth, Allg. und chem. Geologie, Bd. I, S. 560.

minerale aus heißen sowohl wie aus kalter wässeriger Lösung die handgreiflichsten Beweise vorliegen. Wo man die Bildung der Zeolithe verfolgen konnte, waren sie Bildungen aus Thermalwässern und auch ihre künstliche Darstellung gelang stets nur bei erhöhter Temperatur. Das Vorkommen mancher Zeolithe am Vesuv, das den Gedanken an eine Entstehung bei gewöhnlicher Temperatur und bei normalem Drucke als ausgeschlossen erscheinen lässt, hat seinerzeit Scacchi sogar veranlasst, an eine Entstehung durch Sublimation zu denken.[1] Ferner wäre hier zu erinnern an die Versuche von Bunsen,[2] nach denen in geglühten Stücken von Palagonittuff Chabasitkrystalle beobachtet werden können, was Bunsen veranlasste, den Reichthum Islands an Zeolithen auf den Contact des flüssigen Basaltes mit Palagonittuffen zurückzuführen Es ist keineswegs meine Absicht, die Frage der Zeolithbildung hier eingehend zu erörtern, ich werde das bei einer späteren Gelegenheit thun; ich wollte nur andeuten, dass es gestattet ist, die Frage als noch nicht ganz geklärt zu betrachten und dass wahrscheinlich der als der normale Bildungsvorgang angenommene Weg der Auslaugung bei gewöhnlicher Temperatur und bei normalem Drucke gerade der in der Natur am seltensten verwirklichte sein dürfte.

Den hier angedeuteten Gedanken, deren Begründung und weitere Ausführung einer späteren Arbeit vorbehalten bleibt, am nächsten steht die Anschauung von Knop (Kaiserstuhl, S. 119). »Die Zeolithbildung geht um so rascher vor sich, je höher die Temperatur ist, am raschesten in überhitztem Wasser, wie es in den größeren Tiefen der Erdrinde oder in den eingeschlossenen Dampfblasen submariner Lavaströme vorausgesetzt werden kann«, sowie jene von Weinschenk,[3] der die Zeolithe als Producte postvulcanischer Thätigkeit auffasst.

2. Natrolith.

Der Natrolith bildet langsäulenförmige Krystalle, deren Dicke bis 8 *mm* geht. Krystalle mit gut entwickeltem Ende sind

[1] Rendiconto della R. Acc. delle Sc. Napoli, 1852.

[2] Ann. Phys. Chem. LXXXIII, 232.

[3] Minerallagerstätten. — Z. f. Kr. XXVI, 373. Z. 7. v. u.

aber recht selten, da die Stengel sehr häufig von einer Wand des Hohlraumes bis zur anderen reichen. Der Flächenreichthum der Krystalle ist nie groß. Es kommen nur die Formen $a(100)$, $m(110)$, $p(111)$ und sehr selten noch $b(010)$ vor.

Gemessen wurden die Winkel φ und ρ für das Pinakoid, das Prisma und die Pyramide und es wurden nachstehende Werte erhalten:

Form	Gemessen		Nach Goldschmidt, Winkeltabellen	
	φ	ρ	φ	ρ
b	0	90	0	90
a	90	90	90	90
m	45° 34′	90	45° 33′	90
p	45° 34′	26° 15′	45° 33′	26° 42′

Das zu den Messungen benützte zweikreisige Goniometer nach Goldschmidt hat die Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen in entgegenkommender Weise zum Zwecke der Untersuchung der böhmischen Zeolithe angeschafft, wofür ich hiemit meinen besten Dank abstatte.

Bezüglich der Wahl der Grundpyramide herrscht gerade beim Natrolith eine ziemliche Verwirrung. Lang nimmt die Pyramide, deren Neigung zu 110 = 33° 24′ ist, als Grundpyramide und erhält demgemäß $c = 1 \cdot 056$, während Lévy als Hauptaxenlänge $c = 0 \cdot 7130$ annimmt.

Die von den meisten Autoren als Pyramide (111) angenommene Form ist p mit der oben angegebenen Neigung.

Aus meinen Messungen folgt das Axenverhältnis

$$a : b : c = 0 \cdot 98042 : 1 : 0 \cdot 34985.$$

An einigen Krystallen zeigen die Flächen Streifungen parallel zu den verschiedenen Kanten, wodurch Feldertheilungen entstehen, die an die Erscheinungen der Anwachspyramiden erinnern.

In optischer Beziehung erweisen sich alle Krystalle als normal: die Platten löschen einheitlich aus und es ergab sich

an Plättchen aus der Prismenzone keinerlei Abweichung der Schwingungsrichtung von den Spaltrissen nach dem Prisma.

Die Ebene der optischen Axen halbiert den vorderen stumpfen Winkel des Prismas, liegt also parallel (010), die aufrechte Axe ist erste, positive Bisectrix. Eine sehr genau senkrecht zu c geschnittene Platte ergab für

$$2\,E_{\mathrm{Li}} = 96°\ 13'$$
$$2\,E_{\mathrm{Na}} = 97°\ 26'$$

Die Dispersion ist also $\rho < v$ und dementsprechend sind auch die Hyperbeln gesäumt.

Das ausgezeichnete Material war besonders einladend zur Bestimmung der Brechungsexponenten nach der Prismenmethode.[1] Die nöthigen Prismen hat mir zum Theil die Firma Voigt und Hochgesang angefertigt, zum Theil habe ich sie selbst geschliffen. In der nachstehenden Tabelle sind die Resultate der Bestimmung an sechs der besten Prismen mitgetheilt, von denen je zwei die brechende Kante parallel a, b und c hatten. Der brechende Winkel der Prismen wurde aus zehn Ablesungen bestimmt, die anderen Ablesungen wurden fünfmal wiederholt; die größte hiebei erhaltene Differenz betrug eine Minute.

Brechungs-exponent	Lichtart			Differenz	Mittelwert
		Prisma V.H 1	Prisma *h* 4		
α	Li	1·47559	1·47563	0·00004	1·47561
	Na	1·47825	1·47801	0·00024	1·47813
	Tl	1·48048	1·48058	0·00010	1·48053
		Prisma *h* 5	Prisma V.H 2		
β	Li	1·47847	1·47802	0·00045	1·47824
	Na	1·48026	1·48090	0·00064	1·48058
	Tl	1·48353	1·48345	0·00008	1·48349
		Prisma V.H 3	Prisma *c* 2		
γ	Li	1·48718	1·48697	0·00021	1·48707
	Na	1·48997	1·48995	0·00002	1·48996
	Tl	1·49259	1·49278	0·00019	1·49268

[1] Wegen Mangel anderer Apparate kann ich eben nur diese Methode in Anwendung bringen.

Die von mir ausgeführte quantitative Analyse ergab die unter I angegebenen Zahlen; unter II stehen die der Formel $Si_3O_{12}Al_2Na_2H_2$ entsprechenden Werte ·

	I	II
SiO_2	46·95	47·37
Al_2O_3	26·79	26·86
CaO	0·27	
Na_2O	16·23	16·31
K_2O	1·38	
H_2O	9·46	9·46
	101·08	100·—

Anhang.

Natrolith vom kahlen Berg südlich von Jakuben.

Nach Hibsch[1] findet sich am kahlen Berg südlich von Jakuben Natrolith in drei Ausbildungsweisen vor: 1. Große prismatische Krystalle[2] der Combination (110) (111), die eine Länge von 25 *cm* und eine Dicke von 6 *mm* erreichen, in Hohlräumen des Sodalith-Gautëits; 2. kleine nadelförmige Krystalle in Verbindung mit Nephelinbasalt; 3. als Ausfüllung von Spalten und Klüften in stengeligen Aggregaten. Die bis 5 *cm* Mächtigkeit erreichenden Gänge setzen im Nephelinbasalt auf.

Prof. Hibsch hatte die Freundlichkeit, dem mineralogisch-petrographischen Institute der deutschen Universität in Prag zwei Stufen von Nr. 2 zu widmen.

Die beiden Stufen repräsentieren ihrerseits auch wiederum zwei Typen der Ausbildung. Die Krystalle der einen Stufe sind bis 7 *mm* lang und 1 *mm* dick und werden von den Formen

$$a = (100),\ b = (010),\ m = (110),\ o = (111),\ y = (131),\ z = (331)$$

gebildet, während die anderen höchstens 3 bis 4 *mm* lang und 0·5 *mm* dick werden und nur $a = (100)$, $b = (010)$, $m = (110)$ und $o = (111)$ aufweisen. Meine Messungen beweisen, dass

[1] Erl. zu Blatt Rongstock. — T. M. P. M. XIX, 98.

[2] Krystalle dieses Vorkommens dienten zu den Untersuchungen von Hersch: »Der Wassergehalt der Zeolithe«. Inaug. Dissertation, Zürich 1887.

die Krystalle des Natroliths von Jakuben beinahe vollständig jenen gleich ausgebildet sind, welche G. Seligmann von Salesl beschrieben hat. (Siehe Abbildung 582 in Hintze's Handbuch, Bd. II, S. 1688.) Nur die an dem in Fig. 581 abgebildeten Krystalle erscheinende Fläche $n = (120)$ kommt an den Jakubener Krystallen nicht vor. Unter einer größeren Anzahl von Stücken meiner Sammlung, die sicher von Salesl sind, befindet sich keines mit so flächenreichen Krystallen, wie sie Seligmann vorlagen. Derartige Stufen scheinen in der letzteren Zeit überhaupt nicht aufgefunden worden zu sein.

3. Apophyllit.

Der Apophyllit bildet lichtapfelgrüne bis farblose Krystalle von zuweilen recht ansehnlicher Größe (bis 4 *cm* in der Richtung der c-Axe). Zu den gewöhnlichen Formen $a = (100)$, $p = (111)$ und $c = (001)$ gesellen sich noch eine neue verwendete Pyramide (t), deren Zeichen aus der Neigung der Kanten (pt) und (pp') 148° 40′ als (013) bestimmt wurde und die entsprechende Pyramide der Grundreihe $(113) = z$ (nach Goldschmidt's Winkeltabellen). Platten parallel zur Basis zerfallen durch diagonale Theilung in vier Felder, welche optisch zweiaxig sind; die Hyperbeln, welche nur farbig sind und gar kein Schwarz enthalten, sind an der convexen Seite blau, an der concaven roth gefärbt, die Grundfärbung des Bildes ist gelb.

4. Analcim.

Der Analcim erscheint in kleinen bis 2 *mm* grossen Krystallen von der Form des Ikositetraëders. Außer dem schon in der Einleitung Gesagten bietet er zu weiteren Bemerkungen keine Veranlassung.

Das dichte, weiße, matte, auffallend porzellanähnliche Mineral hat eine Dichte von 2·39 und eine Härte von 3·5.

Vor dem Löthrohre schmilzt es leicht unter starkem Blasenwerfen zu farblosem blasigen Glase und wird von HCl gelöst unter Abscheiden von Kieselgallerte. Wenn es gelingt, eine genügende Menge des Materiales zu erhalten, soll die Untersuchung fortgeführt werden.

XV. SITZUNG VOM 12. JUNI 1902.

Der Secretär, Hofrath V. v. Lang, legt eine Abhandlung vor von Dr. J. Nabl: »Über die Longitudinalschwingungen von Stäben mit veränderlichem Querschnitte«.

Folgende versiegelte Schreiben zur Wahrung der Priorität sind eingelangt:

1. Von gew. Realgymnasiallehrer Salomon Adler in Wien mit der Aufschrift: »Lastenführer«;
2. von stud. phil. Franz Megušar in Wien mit der Aufschrift: »Über das Geschlechtsorgan von *Hydrophilus piceus*«;
3. von Alois Poetzl in Arnsdorf mit der Aufschrift: »Phonophotograph«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Largaiolli V., Dr.: I pesci del Trentino, vol. II, con prefazione del Prof. Comm. E. H. Giglioli; Trento 1902. 8⁰.

Nansen, Fridtjof: The Norwegian North Polar Expedition 1893—1896. Scientific Results, vol. III. Christiania und London, 1902. 4⁰.

— Some Oceanographical Results of the Expedition with the »Michael Sars« headed by Dr. J. Hjort in the Summer of 1900. Preliminary Report. Christiania, 1901. 8⁰.

Pickering, W. H.; Is the Moon a dead Planet? 8⁰. (Reprinted from the Century Magazine for May 1902.)

XVI. SITZUNG VOM 19. JUNI 1902.

K. k. Bezirkshauptmann i. R. Adalbert Krčzmář in Prag übersendet eine Arbeit, betitelt: »Über das Alter der Alluvion und der sumerischen Städte und Ansiedlungen in Mesopotamien.«

Prof. Rudolf Andreasch an der k. k. technischen Hochschule in Graz übersendet eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit, betitelt: »Über Condensationsproducte der Rhodaninsäure und verwandter Körper mit Aldehyden« vom Assistenten an der k. k. technischen Hochschule in Graz Arthur Zipser.

Das w. M. Prof. G. Goldschmiedt übersendet zwei im chemischen Laboratorium der k. k. deutschen Universität in Prag ausgeführte Arbeiten von Dr. Otto Hönigschmid:

I. Über Hydrierung des Biphenylenoxydes und der isomeren Binaphtylenoxyde.«

II. »Zur Kenntnis der α- und β-Naphtylphenyläther und der α- und β-Naphtylphenole.«

Das w. M. Hofrath Sigmund Exner legt eine im Wiener physiologischen Institute ausgeführte Arbeit von Dr. Ferdinand Winkler vor, welche den Titel trägt: »Studien über die Beeinflussung der Hautgefäße durch thermische Reize«.

Das w. M. Prof. Franz Exner legt eine Abhandlung vor: »Über die Grundempfindungen im Young-Helmholtz'schen Farbensystem«.

Das c. M. Th. Fuchs legt drei Mittheilungen vor unter dem Titel:

I. »Über einige Störungen in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens«.

II. »Über Anzeichen einer Erosionsepoche zwischen Leithakalk und sarmatischen Schichten«.

III. »Über eine neuartige Ausbildungsweise pontischer Ablagerungen in Niederösterreich«.

Prof. Friedrich Berwerth überreicht eine Arbeit, betitelt: »Der Meteoreisenzwilling von Mukerop, Bezirk Gibeon, Deutsch-Südwestafrika«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Pantocsek, Josef, Dr.: Die Bacillarien des Klebschiefers von Kertsch. St. Petersburg, 1902. 8°.

Über Anzeichen einer Erosionsepoche zwischen Leythakalk und sarmatischen Schichten

von

Theodor Fuchs,

c. M. k. Akad.

(Mit 1 Textfigur.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 19. Juni 1902.)

Im Jahre 1894 veröffentlichte ich in der Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft eine kleine Mittheilung über das Vorkommen von abgerollten Blöcken von Nulliporenkalk im Nulliporenkalk vom Kaisersteinbruch.

Das Wesentliche des Thatbestandes war Folgendes:

In dem großen, am oberen Ende vom Kaisersteinbruch gelegenen Steinbruch des Herrn Bürgermeisters Amerling wird ein Nulliporenkalk gebrochen, der ein auffallend detritäres oder klastisches Ansehen hat.

Er scheint aus einer Anhäufung abgerollter Nulliporentrümmer hervorgegangen, enthält Schnüre von milchweißen Quarzgeröllen, mergeligen Zwischenlagen und zeigt in einzelnen Bänken in ausgezeichneter Weise das Phänomen der transversalen Schichtung. Die obersten, theilweise sandigen und mergeligen Bänke des aufgeschlossenen Schichtencomplexes enthalten in großer Menge sarmatische Conchylien und gehören mithin ohne Zweifel der sarmatischen Stufe an.

In den tieferen Bänken finden sich diese sarmatischen Conchylien jedoch nicht, dagegen findet man zwischen den abgerollten Nulliporen sehr häufig Amphisteginen sowie mitunter auch Fragmente von dicken Austern und Clypeastern, weshalb ich diese Schichten für Leythakalk hielt.

In diesen Schichten nun und zwar hauptsächlich in den allertiefsten aufgeschlossenen Lagen werden sehr häufig abgerollte Knollen und Blöcke eines anderen Nulliporenkalkes gefunden, der sich von dem einschließenden detritären Nulliporenkalk auffallend unterscheidet.

Dieser in Form von abgerollten Knollen und Blöcken auftretende Nulliporenkalk ist nämlich sehr rein, dicht, von gleichmäßig lichter Farbe und gleicht in allen Stücken vollständig dem bekannten Nulliporenkalk von Wöllersdorf, der bekanntlich Politur annimmt und sehr häufig zu Säulen verarbeitet wird.

In diesen Knollen und Blöcken nun kommen häufig Steinkerne von Conchylien vor, die von den Arbeitern gesammelt werden und ausnahmslos zu den allgemein verbreiteten Formen des Leythakalkes gehören (*Pectunculus*, *Cardita*, *Venus*, *Conus*, *Strombus*, *Cypraea*, *Ancillaria*, *Murex*, *Turritella* etc.).

Ich glaubte damals annehmen zu müssen, dass sowohl der einschließende detritäre Nulliporenkalk, als auch der Nulliporenkalk der Kugeln dem Leythakalke angehören und das sonderbare Vorkommen demnach auf eine Verschiebung der Strandlinie während der Zeit der Bildung des Leythakalkes hinweise.

Ich möchte diese Auffassung gegenwärtig etwas modificieren und zwar aus folgenden Gründen.

Im Juni 1899 machte ich in Begleitung des Herrn Dr. Laskareff aus Odessa, der sich damals besonders für die Grenzschichten zwischen den mediterranen Ablagerungen und den sarmatischen Schichten interessierte, von Bruck aus einen Ausflug in die bekannten, rücksichtlich ihrer Stellung noch immer so controversen Kalkbrüche von Breitenbrunn und kehrten wir von dort über Kaisersteinbruch zurück.

In Kaisersteinbruch besuchten wir den oben besprochenen Steinbruch, in welchem wir auch alles in der geschilderten Weise antrafen und begaben uns dann noch in einen zweiten, ganz in der Nähe im Walde gelegenen Bruch, den sogenannten »Waldbruch« oder »Capellenbruch«.

Dieser »Waldbruch« oder »Capellenbruch« war seit der Zeit, in der ich ihn zum letztenmal sah, außerordentlich erweitert und vertieft worden und bot nach allen Richtungen vorzüglich aufgeschlossene Profile.

Das Hauptgestein, welches in diesem Bruche gewonnen wird, ist ein sehr schöner, reiner, dichter, harter Nulliporenkalk von lichter Farbe, der ganz mit dem Nulliporenkalk von Wöllersdorf, respective mit dem Nulliporenkalk übereinstimmt, aus dem die vorher besprochenen abgerollten Blöcke bestehen.

Große, dickschalige Austern und gut erhaltene Exemplare des *Pecten latissimus* sind nicht selten.

Dieser lichte reine Nulliporenkalk wird nun überlagert von einem Schichtensystem detritären Ursprunges, das aus verschiedenen mergeligen und sandigen Schichten besteht. In großer Masse finden sich auch abgerollte Nulliporen eingeschwemmt, die in einzelnen Bänken so überhand nehmen, dass sie einen förmlichen Nulliporenkalk bilden, der vollständig dem detritären Nulliporenkalk des zuerst geschilderten Bruches gleicht. In einzelnen Schichten finden sich auch Geschiebe von milchweißem Quarze eingestreut.

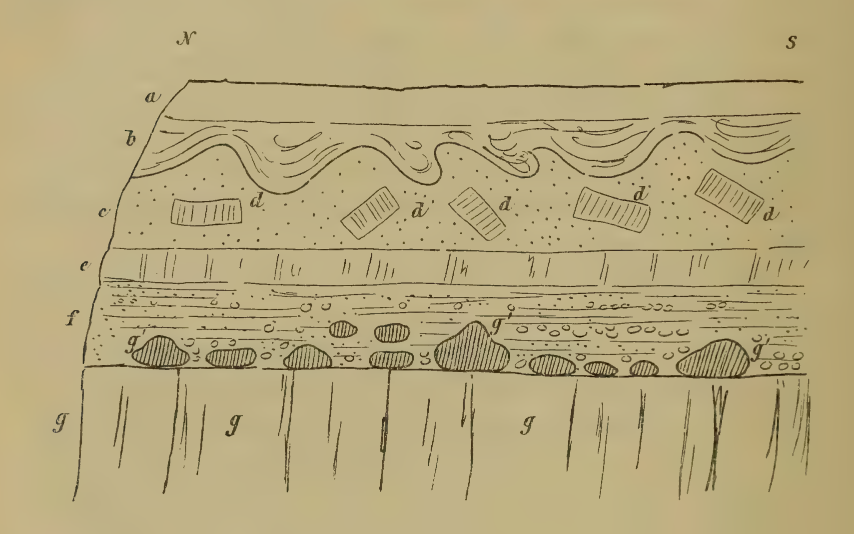
Die obersten Bänke sind erfüllt mit den Abdrücken und Steinkernen sarmatischer Conchylien.

Die Grenze zwischen dem unteren dichten Nulliporenkalk und den oberen vorwiegend sandig-mergeligen Schichten ist vollkommen scharf, wie mit dem Messer geschnitten und auf dieser Grenze, der Oberfläche des Nulliporenkalkes gleichsam aufgelagert, sieht man eine Lage loser abgerundeter Knollen und Blöcke, die aus dem Materiale des unterliegenden Nulliporenkalkes bestehen und vollkommen mit den abgerundeten Blöcken übereinstimmen, die zuvor aus dem ersterwähnten Bruche beschrieben wurden.

Diese Knollen und Blöcke haben eine vollkommen unregelmäßige Gestalt, sind aber ausnahmslos von allen Seiten rund und glatt abgeschliffen, so dass sie nirgends irgend eine scharfe Kante oder Spitze zeigen. Ihre Größe schwankt von der Größe einer Faust bis zu Blöcken von $^1/_2$ *m* Durchmesser. Sie liegen, wie erwähnt, der Oberfläche des Nulliporenkalkes wie ein Pflaster auf, doch sieht man an einzelne Stellen auch einzelne Blöcke oder auch Reihen von solchen von der Unterlage losgelöst und einzeln oder in zungenförmigen Reihen den oberen detritären Schichten eingeschaltet.

Zu bemerken wäre noch, dass die obersten Schichten des sarmatischen Complexes mitunter Zeichen von oberflächlicher Verrutschung zeigen. Man sieht das Material unregelmäßige »Taschen« bilden und in diesem verrutschten Material Schollen von zerbrochenen sarmatischen Sandsteinbänken regellos suspendiert.

Die nachstehende Skizze möge zu einer Erläuterung dieser Verhältnisse dienen:



a Humöses Terrain.
b Mergelig sandiges Terrain } Taschen bildend.
c Gelblich sandiges Terrain }
d Fragmente einer Sandsteinbank voll sarmatischen Bivalven und Cerithien.
e Harte, grobe Sandsteinbank mit Nulliporendetritus (sarmatisch?).
f Dünngeschichteter, grober Sand mit Nulliporendetritus (sarmatisch?).
g Lichter, dichter Nulliporenkalk mit *Pecten latissimus* etc. (Leythakalk).
g' Abgerollte Blöcke desselben Nulliporenkalkes, dazwischen sehr viel Quarzgerölle.

Die Oberfläche des Nulliporenkalkes stellt hier offenbar eine alte Brandungszone vor, auf der Blöcke des unterliegenden Gesteines als »Scheuersteine« hin- und hergeschoben wurden, bis das Ganze bei geänderten Verhältnissen von dem detritären Materiale bedeckt wurde.

Nachdem nun aber in den obersten Schichten dieses Materiales sich sarmatische Conchylien finden, so scheint es mir mehr mit den Verhältnissen übereinzustimmen, wenn man den ganzen detritären Schichtencomplex als sarmatisch auffasst, woraus dann weiter folgen würde, dass hier zwischen mediterranen und sarmatischen Ablagerungen eine Niveauveränderung vor sich gegangen sein müsse.

Selbstverständlich müssten unter solchen Verhältnissen auch der genannte Complex detritären Nulliporenkalkes, der in dem zuerst erwähnten Amerling'schen Bruche aufgeschlossen ist, den sarmatischen Schichten zugezählt werden und müsste man die mediterranen Fossilien, die man in seinen tieferen Schichten bisweilen antrifft (Austern, Clypeastern etc.) als eingeschwemmte fremde Bestandtheile betrachten.



Studien über brasilianische Flechten

von

Dr. **Alexander Zahlbruckner,**

Custos und Leiter der botanischen Abtheilung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 17. April 1902.)

Im Jahre 1899 unternahm Herr Prof. Dr. Franz v. Höhnel eine kryptogamische Sammelreise nach Brasilien. Flechten wurden insbesondere im botanischen Garten in Rio de Janeiro, ferner in den Umgebungen von Petropolis und Theresiopolis aufgesammelt. Die Bearbeitung der aufgesammelten Lichenen wurde mir anvertraut. Mit dem Studium dieser Flechten beschäftigt, erhielt ich eine kleine Flechtenausbeute von Herrn Dr. Wilhelm Schwacke in Ouro Preto (Brasilien), deren Bearbeitung ich mit derjenigen der Höhnel'schen Ausbeute verband.

In Wien konnte diese Bearbeitung der beiden Collectionen nach Maßgabe der hier zu Gebote stehenden wissenschaftlichen Behelfe nur zum Theile durchgeführt werden. Zur Fertigstellung der Arbeit bewilligte mir die k. Akademie der Wissenschaften im Jahre 1901 eine Reisesubvention, welche mich in die Lage versetzte, an der Hand der am Herbier Barbey-Boissier in Chambésy bei Genf aufbewahrten Flechtensammlung des verstorbenen, hervorragenden Lichenologen Prof. Dr. J. Müller (Arg.) das brasilianische Material kritisch durcharbeiten zu können. Das Studium der Müller'schen und

der in seinem Herbare befindlichen Typen Fée's und Nylander's förderten meine Arbeit ungemein und ich konnte in verhältnismäßig kurzer Zeit die mir gestellte Aufgabe erledigen.

Vielleicht auf keinem anderen Gebiete der beschreibenden Botanik herrscht bei einem außerordentlichen Reichthume an als neu erkannten und flüchtig beschriebenen Arten so großer Mangel an modernen, alle Merkmale gleichmäßig behandelnden und die Erkennung des Beschriebenen zulassenden Diagnosen, wie auf demjenigen der Lichenologie. Es konnte mir daher nicht genügen, eine einfache Aufzählung der in beiden Collectionen enthaltenen Arten zu geben und nur die neuen Formen zu beschreiben.

Ich glaube unserer Wissenschaft einigen Dienst zu leisten, indem ich im Anschlusse an die ausgezeichneten Arbeiten Wainio's[1] und Hue's,[2] welche uns eine Reihe vortrefflicher Beschreibungen mittheilen, den angeführten Arten, insoferne sie nicht in den Arbeiten dieser beiden Autoren vorhanden sind, ausführliche Diagnosen beifüge. Im letzteren Falle beschränke ich mich darauf, nur jene meiner Beobachtungen mitzutheilen, welche geeignet erscheinen, die Diagnosen zu ergänzen.

In der vorliegenden, die Resultate meiner Studien umfassenden Publication habe ich besonderes Gewicht auf correcte Citate gelegt. In der Lichenologie hat sich der Gebrauch eingenistet, kleinere in Zeit- oder Gesellschaftsschriften erschienene Arbeiten mit ihren abgekürzten Titeln ohne Angabe der Quelle zu citieren. Diese Art des Citierens mag in lichenologischen Studien, welche eine Zusammenstellung der benützten Literatur mit Hinzufügung der Quellen bringen, zulässig erscheinen, ist jedoch gänzlich unberechtigt in Schriften, welche ein Verzeichnis der Literatur nicht enthalten. Aus diesem Missbrauche erwächst selbst für diejenigen, die sich schon länger auf dem Gebiete der Lichenologie bethätigen, ein endloser Zeit-

---

[1] Wainio E., Etude sur la classification naturelle et la morphologie des Lichens du Brésil (Acta societ. pro fauna et flora fennica, vol. VII, 1890).

[2] Hue A., Lichenes extra-europaei (Nouvelles Archiv du Muséum, 3e série. vol. X (1898), 4e série, vol. I (1899), vol. II (1900) et vol. III (1901).

verlust, der Anfänger aber steht diesen Citaten hilflos und oft verzweifelnd gegenüber. Es ist höchste Zeit, mit diesem Missbrauche endgiltig zu brechen und in Bezug auf Citieren dem Vorgange der Phanerogamen-Systematiker zu folgen. Ein geringer Aufwand von Zeit wird es dem Lichenologen ermöglichen, seine Separatabdrücke, mit denen zu arbeiten er oft genöthigt ist, mit der richtigen Quellenangabe zu versehen und die Paginierung mit derjenigen des Originales gleichlautend zu gestalten. Eine geringe Mühe, welche reichliche Ersparung an Zeit zur Folge hätte.

Am Schlusse dieser einleitenden Worte sei es mir gestattet, der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien für die gewährte Reisesubvention, Herrn William Barbey, dem Besitzer des Herbariums Müller Arg., für das große Entgegenkommen bei meinen Arbeiten in Chambésy, Herrn Dr. Edward Wainio in Helsingfors und Herrn Paul Hariot am »Muséum« in Paris für die Überlassung von Vergleichsmaterial meinen tiefgefühlten Dank auszudrücken.

Hymenolichenes.

Cora pavonia E. Fries, Syst. Orb. Veget. (1825), p. 300; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 240, et in Journ. of Botany, vol. XXXIV (1896), p. 296; Möller in Flora, vol. LXXVII (1893), p. 254.

Ad terram argillaceam in sylvis prope Petropolin (Höhnel, Nr. 6, 7), in sylvis prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 3); Santa Catharina: in sylvis primaevis montanis ad flumen Itapocú (Schwacke, Nr. 12924).

Dictyonema sericeum var. **aeruginosum** Wainio in Journ. of Botany, vol. XXXIV (1896), p. 297 (ubi syn.).

Syn.: *Dictyonema sericeum* Yohow in Pringsh., Jahrb. für wiss. Botanik, vol. XV (1884), p. 380, Tab. XVII, Fig. 4, et Tab. XIX, Fig. 17—21.

Santa Catharina: in sylva virginea montium ad flumen Itapocú, ad ramulos Olmediae (Schwacke, Nr. 12923).

Ascolichenes.

Pyrenulaceae.

Mycoporopsis exigua A. Zahlbr. nov. sp., Tab. II, Fig. 24 bis 26.

Thallus pro maxima parte hypophloeodes vel nonnihil etiam epiphloeodes et dein tenuis, subpulverulentus, rufescenti- vel roseo-albidus, opacus, in margine linea tenui nigricante limitatus, KHO—, $CaCl_2O_2$—, homoeomericus, gonidiis paucis, chroolepoideis, concatenatis, cellulis subglobosis vel ovalibus, usque 9 μ longis, membrana mediocri, hyphis thalli tenuibus, I vinose rubescentibus.

Peridia collectiva pauci- (2—5) thalamia, minuta, 0·2 *mm* usque 0·4 *mm* lata, ambitu rotundata, oblonga vel subanguloso-lobata, jam in juventute nuda et nigra, nitida, conoideo-hemisphaerica; ostiolo minuto (26—30 μ lato), haud conspicuo, non elevato; perithecio dimidiato, fusco, indistincte celluloso; hymenio pallido, I flavescente; hypothecio pallido; paraphysibus tenuibus, subindistinctis, toruloso-filiformibus, ramoso-connexis; ascis obrapiformibus, apice rotundato-retusis, 70 μ usque 80 μ longis et 24—26 μ latis, 8-sporis, membrana apice haud incrassata; sporis in ascis subbiserialibus, primum oblongo-fusiformibus vel fusiformibus, apicibus subrotundatis, hyalinis, solaeformiter bilocularibus, loculo inferiore longiore angustioreque, halone angusto indutis, demum fuscescentibus vel fuscis, 4-locularibus, medio leviter constrictis, 22—25 μ longis et 7·5—8·5 μ latis, loculis subaequalibus, cylindricis, halone evanescente, episporio tenui.

Corticola ad ramulos arborum prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 159).

Die neue Art unterscheidet sich von der brasilianischen *Mycoporopsis leucoplaca* Müll. Arg. in Flora, vol. LXIX (1886), p. 316, von der Farbe des mehr unterrindigen Lagers abgesehen, durch die schon anfangs nackten und vom Thallus unbedeckten, kleinen und nur wenige Hymenien enthaltenden Peridien, ferner durch die endlich 4-zelligen und kleineren Sporen. Die kleinen

Peridien und die größeren Sporen trennen unsere Art auch von *Mycoporopsis roseola* Müll. Arg. in Bullet. soc. bot. Belgique, vol. XXXII, 1893, p. 161, deren Sporen 4- bis 6-zellig sind und von *Mycoporopsis tantilla* Müll. Arg. l. c., deren Sporen in 2 bis 4 Fächer gegliedert werden.

Arthopyrenia (sect. **Anisomeridium**) **anisoloba** Müll. Arg. in Flora, vol. LXVI (1883), p. 305.

Ic.: Tab. II, Fig. 23.

Thallus epiphloeodes, tenuis, 35—40 μ altus, albus vel glaucescenti-albidus, effusus, continuus, laevigatus, subvernicosus, in margine linea obscuriore non circumdatus, KHO-, $CaCl_2O_2$—, ecorticatus, fere totus gonidia continens; hyphis medullaribus tenuibus, leptodermaticis, non amylaceis; gonidiis chroolepoideis, cellulis concatenatis, subglobosis vel ovalibus, 5—9 μ longis, membrana sat tenui.

Apothecia solitaria vel hinc inde glomerulato-confluentia, parva, 0·3—0·4 *mm* lata, subdepresso-globosa, semiimmersa, nigra, nuda, nitidiuscula, vertice aequali, ostiolo tenuissimo haud conspicuo; perithecio fuligineo, integro, basi tenuiore, in sectione verticali extrorsum anguloso; nucleo hyalino, parce oleoso, I haud reagente; paraphysibus capillaribus, 1·5—1·8 μ crassis, laxe intricatim connexo-ramosis, gelatinam copiosam percurrentibus; ascis hymenio multo brevioribus, ellipsoideo-clavatis, 70—80 μ longis et 18—21 μ latis, mox evanescentibus, membrana sat tenui, 8-sporis; sporis in parte superiore ascorum biseralibus, in parte inferiore uniserialibus, hyalinis, cuneato-obovoideis, rectis, inaequaliter bilocularibus, 14—19 μ longis et 7—10 μ latis, loculo superiore inferiore circa duplo longiore et parum latiore, episporio et septo mediocri (circa 1·6 μ crasso), I lutescentibus, halone non indutis.

Pycnoconidia non visa.

Ad cortices arborum laevigatos in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 152).

Pseudopyrenula subnudata Müll. Arg. in Flora, vol. LXVI (1883), p. 249 et 272.

Ic.: Tab. II, Fig. 3.

Thallus epiphloeodes tenuissimus, flavescenti-albus vel albus, opacus, continuus, subpulverulentus vel fere laevigatus, in margine linea nigra cinctus, KHO—, $CaCl_2O_2$—, ecorticatus, totus fere gonidia continens, hyphis non amylaceis, gonidiis chroolepoideis, cellulis concatenatis subglobosis vel late ellipsoideis, 7—10 μ longis, membrana sat tenui.

Apothecia dispersa, minuta, 0·3—0·5 *mm* lata, subsessilia, nigra, opaca, depresso-globosa, duplo circa latiora quam alta, perithecio fuligineo, non celluloso, ab ostiolo versus basin sensim crassiore in ipsa basi angusto, ostiolo recto, minutissimo; hymenio gelatinoso, hyalino, guttulis oleosis numerosis, I vinose lutescente; paraphysibus gracilibus, circa 1 μ crassis, connexo-ramosis, eseptatis; ascis oblongo-clavatis, apice obtusis, 98—110 μ longis et 12—16 μ latis, 8-sporis, membrana apice incrassata; sporis in ascis subbiserialiter dispositis, hyalinis, fusiformi-ovoideis, apicibus rotundatis, 3-septatis, 15—22 μ longis, 6—8 μ latis, loculis anguloso-subglobosis vel anguloso-lenticularibus, 2 apicalibus nonnihil parum longioribus.

Ad cortices laeves in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 84).

Pseudopyrenula diremta Müll. Arg. in Flora, vol. LXVI (1883), p. 249; Wainio, Étud. Lich. Brésil., vol. II (1890), p. 214.

Syn.: *Verrucaria diremta* Nyl., Lichgr. Nov. Granat. Prodr. in Acta societ. scient. fennic., vol. VII (1863), p. 492.

Corticola in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 108).

Porina (var. **Segestria**) **Mülleri** A. Zahlbr.

Syn.: *Porina (Euporina) tijucana* Müll. Arg. in Hedwigia, vol. XXXIV (1895), p. 34, non Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 220.

Thallus epiphloeodes, mediocris, 0·18—0·2 *mm* crassus, glauco-olivaceus, continuus vel tenuissime irregulariterque rimulosus, laevis, nitidulus, KHO e flavo sanguineus, $CaCl_2O_2$—, in margine aut linea tenui rufescenti cinctus aut in

zonam argenteo-sericeam abiens, ecorticatus, totus gonidia continens; gonidiis chroolepoideis, cellulis subglobosis, 5—8 μ in diam., membrana tenui.

Apothecia sat copiosa, nano-hemisphaerica, basi sensim in thallum abeuntia, thallino-vestita, 1—1·5 *mm* lata, apice demum anguste nudata, leviter truncata, aurantiaco-subrubella; perithecio integro, globoso, sat angusto, subrufescente vel subaurantiaco, KHO nigricanti-rufescente; ostiolo punctiformi, vix conspicuo; hymenio pallido, gelatinoso et guttulas oleosas fovente, I vinose flavescente; paraphysibus filiformibus, vix 1 μ crassis, simplicibus et eseptatis; ascis anguste obrapiformibus vel subfusiformibus, apice obtusis, 100—110 μ longis et 11—14 μ latis, 8-sporis; sporis in ascis imbricatim subbiseralibus, hyalinis, fusiformibus, apice acutiusculis, rectis, leviter curvatis vel subsigmoideis, 8-locularibus, 34—38 μ longis et 4—6 μ latis, loculis cylindricis.

Conceptacula pycnoconidiorum ad ambitum thalli sita, minuta, globosa, thallo immersa et solum vertice nigricante emergentia; fulcris ramosis et articulatis; pycnoconidiis et terminalibus et lateralibus, cylindricis, brevibus, rectis, 1·8—2 μ longis.

Ad corticem arborum in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 142).

Die Speciesbezeichnung der Art musste geändert werden, da sie bereits fünf Jahre früher von Wainio für eine ebenfalls in die Section *Segestria* (Fr.) Wainio gehörige, aber von unserer Pflanze gänzlich verschiedene Flechte verwendet wurde.

Porina (sect. **Segestria**) **tetracerae** Müll. Arg. in Engler's Botan. Jahrbuch, vol. VI (1885), p. 401; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 223.

Syn.: *Verrucaria tetracerae* Ach., Method. Lichen. (1803), p. 121.

In aculeis Eriodendri in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 88).

Clathroporina Wainiana A. Zahlbr. nov. sp. Tab. II, 4—7.

Thallus epiphloeodes, 70—80 μ crassus, verrucosus, verrucis 0·2—0·6 *mm* latis, rotundatis vel subirregularibus, plus minus confluentibus, olivaceus, nitens, ambitu linea obscuriore non limitatus, corticatus, cortice hyalino, amorpho, crassiusculo, 50—60 μ alto, ex hyphis parce ramosis et dense contextis formato, KHO aurantiacoflavente, $CaCl_2O_2$—, hyphis medullaribus tenuibus, 0·5—0·6 μ crassis, leptodermaticis, I fulvescentibus, gonidiis chroolepoideis, cellulis concatenatis oblongis vel subglobosis, 9—11 μ longis.

Apothecia verrucas thallino-vestitas, hemisphaericas, basi non constrictas, majusculas (1—1·3 *mm* latas), thallo concolores formantia, dispersa vel hinc inde confluentia et dein stromata 2—3 carpica simulantia; ostiolo mammiloso, fuscescente, latiusculo; perithecio urceolato, fere totum in substrato immerso, fuligineo, aequali, collo recto, longiusculo et sat angusto; hymenio pallido, copiose oleoso, I lutescente; paraphysibus valde tenuibus, circa 0·8 μ crassis, dense connexo-ramosis; ascis convergentibus, hymenio brevioribus, oblongo-clavatis, 1-sporis, mox evanescentibus; sporis hyalinis, murali-divisis, oblongo-fusiformibus, leviter curvatis, apice rotundatis, halone distincto indutis, maximis, 170—200 μ longis et 50—55 μ latis, loculis numerosis, subcubicis.

Conceptacula pycnoconidiorum punctiformia, nigra, semiimmersa, globosa; sterigmatibus simplicibus vel furcatis; pycnoconidiis apicalibus, bacillaribus, rectis, 5—6 μ longis et circa 1 μ latis.

Ad cortices arborum in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 151).

Eine durch das warzige Lager, die großen Apothecien, den einsporigen Schläuchen und den riesigen Sporen ausgezeichnete Art. Ich widme dieselbe Herrn Dr. Edw. Wainio, dem Verfasser der gründlichsten Studie über die Flechtenflora Brasiliens.

Pyrenula (sect. **Pyramidales**) **Kunthii** Fée, Essai Suppl. (1837), p. 80, Tab. XLI, Pyrenula Fig. 18; Müll. Arg. in

Engler's Botan. Jahrbücher, vol. VI (1885), p. 411, et Pyrenocarp. Féean. in Mémoir. société phys. et. hist. natur. Genève, vol. XXX, Nr. 3 (1888), p. 30; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 201.

Syn.: *Verrucaria Kunthii* Fée, Essai cryptog. écorc. (1834), p. 88, Tab. XXXIV, Fig. 4.

Ad cortices laeves arborum in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 13).

Pyrenula (sect. **Pyramidales**) **marginata** Trevis., Caratt. di 12 nuov. gener. Lichen. (1853), p. 13; Müll. Arg., Pyrenocarp. Féean. in Mémoir. sociét. phys. et hist. natur. Genève, vol. XXX, Nr. 3 (1888), p. 31; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 200.

Ad truncos arborum in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 128).

Pyrenula Höhneliana A. Zahlbr. nov. sp., Tab. II, Fig. 19 et 29.

Thallus endophloeodes, stramineus vel stramineo-ochraceus, hinc inde expallens, laevigatus, continuus, nitidulus, late effusus, ecorticatus, KHO aurantiacus, $CaCl_2O_2$ —; hyphis tenuibus, vix 1 μ crassis, leptodermaticis, non amylaceis; gonidiis chroolepoideis, inter cellulas peridermidis substrati strata horizontalia formantibus, cellulis concatenatis e subgloboso vel oblongo difformibus, 4—11 μ longis, membrana tenui.

Apothecia copiosa, dispersa, majuscula, 0·7—1·1 *mm* lata, sessilia, conico-depressa, nigra, nitida, solum basi subvelata; ostiolo minute subumbonato, demum pertuso vel haud conspicuo; perithecio integro, fuligineo, basi multo angustiore, attamen semper bene evoluto, in sectione verticali extrorsum angulato, sed non producto; nucleo depresso-hemisphaerico; hymenio copiose oleoso, I vinose flavescente; paraphysibus tenuis, filiformibus, vix 1 μ crassis, rigidulis, eseptatis et guttulis

oleosis repletis, simplicibus; ascis cylindricis, hymenio brevioribus, mox evanescentibus, 8-sporis; sporis in ascis uniserialiter sitis, ovalibus vel late ellipsoideis, apice obtusiusculis, e fumoso fuscis, in margine integris vel interdum ad septas primarias paulum constrictis, 36—40 μ longis et 17—20 μ latis, 4-locularibus, loculis subglobosis vel subangulo-globosis, valde inaequalibus, 2 apicalibus multo minoribus, 2 centralibus majusculis.

Pycnoconidia et eorum conceptacula non vidi.

Ad cortices laeves ramulorum in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 140).

Pyrenula Höhneliana gehört in die Section *Pyramidales* Müll. Arg. und unterscheidet sich von allen Gliedern derselben durch die großen, ungleichfächerigen, wegen der winzigen terminalen Fächer auf den ersten Blick scheinbar zweizelligen Sporen. Von diesem Merkmale abgesehen, unterscheidet sie sich von der äußerlich ähnlichen und verwandtschaftlich nahestehenden *Pyrenula mamillana* Trevis., mit welcher sie in der KHO-Reaction des Lagers und in der Form des Perithecienquerschnittes übereinstimmt, durch die viel größeren Sporen, von *Pyrenula Kunthii* Fée durch das am Außenrande wohl kantige, aber nicht vorgezogene Perithecium, und von der großsporigen *Pyrenula marginata* Trevis. durch die Form der breiten Sporen.

Anthracothecium ochraceoflavum Müll. Arg. in Linnaea, vol. XLIII (1880), p. 44, et in Engler's Botan. Jahrbücher, vol. VI (1885), p. 415.

Syn.: *Verrucaria ochraceoflava* Nyl., Expos. synopt. Pyrenocarp. (1858), p. 50, et Lichgr. Nov. Granat. Prodr. in Acta societ. scient. fennic., vol. VII (1863), p. 491.

Exsicc.: Wright, Lich. Cubens. exs. ser. II, Nr. 616!

Icon.: Tab. II, Fig. 20—21.

Thallus epi- et endophloeodes, tenuis, ochraceo-flavus, opacus, subpulverulentus vel fere laevigatus, continuus, rarius irregulariter rimulosus, in margine linea obscuriore non cinctus, KHO purpureus, $CaCl_2O_2$—, ecorticatus, excepta parte superiore angusta fere totus gonidia continens, hyphis non

amylaceis, gonidiis chroolepoides, cellulis concatenatis, ellipsoideis vel oblongis, 8—11 μ longis, membrana sat tenui.

Apothecia minuta, 0·4—0·5 *mm* lata, dispersa, in verruculis thallinis hemisphaericis prominulis ochraceofulvis vel ochraceis innata, vertice demum plus minus emergente; perithecio globoso, integro, aequilato vel basi parum angustiore, fuligineo, non celluloso; ostiolo minutissimo, recto; hymenio parce oleoso, gelatinoso, I in centro immutato vel levissime lutescente, versus basin vinose-rubescente; paraphysibus filiformibus (0·7—0·9 μ crassis), simplicibus, eseptatis, parum flexuosis; ascis oblongo-clavatis, 96—110 μ longis et 17—20 μ latis, 8-sporis; sporis primum dilute fuscescentibus, demum (morbose) obscuratis, oblongo-ellipsoideis, ellipsoideis vel ovalibus, 14—24 μ longis et 8—13 μ latis, murali divisis, loculis subglobosis in seriebus longitudinalibus 4—6, in seriebus transversalibus 1—2 (rarius 3), episporio tenui, halone non indutis.

Conceptacula pycnoconidiorum »minuta, apotheciis concoloria«; basidiis »breviusculis«, pycnoconidiis »filiformibus, arcuatis, 14 μ longis et 0·5 μ crassis« (Nyl., Expos. synopt. Pyrenocarp., p. 50).

Ad cortices arborum in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 52).

Nylander hat die Größe der Sporen in der Originalbeschreibung mit 27—33×10—11 μ, später rectificiert (Lichgr. Prodr. Nov. Granat., p. 491) mit 16—14×9—13 μ angegeben. Ich selbst fand auf Grund zahlreicher Messungen eine Schwankung der Länge zwischen 14—24 μ und der Breite zwischen 8—13 μ. Daraus und aus Nylander's späterer Äußerung über diesen Punkt ergibt sich, dass die ursprünglich angegebenen Dimensionen zu hoch gegriffen waren. Müller Arg. (l. s. c.) führt an, dass außer den normalgeformten Sporen noch solche von fast kugeliger Gestalt, deren Breite 13—16 μ beträgt, vorkommen sollen; es gelang mir indes nie, derartige Sporen zu finden.

Anthracothecium libricolum Müll. Arg. in Linnaea, vol. XLIII (1880), p. 43, Engler's Botan. Jahrbücher, vol. VI

(1885), p. 415, et Pyrenocarp. Féean. in Mémoir. société phys. et hist. natur. Genève, vol. XXX, Nr. 3 (1888), p. 36.

Syn.: *Pyrenula (Pyrenastrum) libricola* Fée, Essai Suppl. (1837), p. 82, Tab. XLI, Pyrenula, Fig. 31.

Verrucaria libricola Nyl. in Bulletin sociét. Linn. Normandie, ser. 2ª, vol. II (1868), p. 126; Hue, Lich. exotic. p. 288 (ubi synon.).

Pyrenula (Pyrenastrum) aspistea Fée, Essai Suppl. (1837), p. 82, Tab. XXXVII, Fig. 2 (exclus. synon.).

Exsicc.: A. Zahlbr., Lich. rarior., Nr. 2.

Thallus mediocris (120—140 μ crassus), epiphloeodes, pallide ochraceus vel ochraceo-glaucescens, laevigatus vel verrucuso-inaequalis, effusus et continuus vel irregulariter rimosus, laevis, nitidiusculus, KHO e flavo sanguineus; strato corticali hyalino, cartilagineo, subamorpho ex hyphis subhorizontalibus conglutinatis formato, I vinose flavescente; 26—35 μ crasso; gonidiis sub strato corticali zonam densam formantibus, chroolepoideis, cellulis concatenatis subglobosis vel late ellipsoideis, 8—14 μ longis, membrana sat tenui.

Apothecia in stromatibus non disposita, numerosa, plerumque approximata et hinc inde confluentia, nunc omnino vel fere omnino immersa et apice subvelata solum emergentia vel emergentia et dimidia parte superiore peritheciorum libera et dein nigra, nuda et subnitida, mediocria (0·4—0·6 *mm* in diam.), globosa; ostiolo primum punctiformi, demum dilatato et usque 0·2 *mm* lato et hymenium albidum offerente; perithecio fuligineo, integro, basi tenuiore; hymenio gelatinoso, I post coerulescentiam vinose lutescente; paraphysibus filiformibus, 0·5 μ crassis, sat laxis, simplicibus aut rarius furcatis pauce ramosisve; ascis oblongo- vel subcylindrico-clavatis, apice obtusis, 170—190 μ longis et 26—30 μ latis, paraphysibus brevioribus, 6—8-sporis; sporis in ascis subbiseraliter dispositis, oblongis, ellipsoideis vel ovalibus, apice angustioribus vel obtusis, ad septas primarias parum constrictis, dilute fumoso-fuscescentibus, muralibus, 8-locularibus, transversim 2—4 locellatis (loculis rotundis), halone non indutis, 29—50 μ longis et 12—18 μ latis.

Corticola ad truncos arborum in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 138).

Die Unterschiede dieser Art von dem naheverwandten und auch in der chemischen Reaction des Lagers übereinstimmenden *Anthracothecium pyrenuloides* Müll. Arg. in Linnaea, vol. XLIII (1888), p. 44 (Syn. *Verrucaria pyrenuloides* Nyl., Expositio synopt. pyrenocarp. (1858), p. 44; Hue, Lich. exotici, p. 288) hat Müller Arg. in seiner oben citierten Studie über die pyrenocarpen Flechten Fée's auseinandergesetzt.

Trypetheliaceae.

Melanotheca cruenta Müll. Arg. in Engler's Botan. Jahrbücher, vol. VI (1885), p. 397.

Syn.: *Trypethelium cruentum* Montg. in Annal. scienc. natur. Botan., 2e série, vol. VIII (1837), p. 357.

Pyrenula (subgen. *Melanotheca*) *cruenta* Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 199.

Exsicc.: Lich. Bor. Americ. editio 2. Nr. 79!

Ad truncos arborum in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 46 et 93).

Trypethelium (sect. **Bathelium**) **scoria** Fée, Essai cryptg. écorc. offic. (1824), p. 69 (exclus. synon.), in Annal. sc. natur. Paris, vol. XXIII (1831), p. 446, Tab. XV, Fig. 2, et Essai supplém. (1837), p. 61, Tab. XL, Trypeth. Fig. 14; Müll. Arg., Pyrenocarp. Féean. in Mém. soc. phys. et hist. natur. Genève, vol. XXX, Nr. 3 (1888), p. 13.

Var. **janeirense** A. Zahlbr. nov. var.

Thallus epiphloeodes, sat evolutus, 80—100 μ crassus, aeruginosus, madefactus magis virescens, rarius hinc inde expallens et dein dilute ochraceus, effusus, continuus, laevis, subopacus, in margine zona fuscescente sat lato cinctus vel etiam indeterminatus, KHO—, $CaCl_2O_2$—; cortice subamorpho, ex hyphis irregulariter ramosis formato et cellulas substrati includente, I vinose rubescente; gonidiis chroolepoideis, concatenatis, cellulis subglobosis vel ellipsoideis, 5—8 μ longis, membrana sat tenui.

Stromata subrotundata vel irregulariter elliptica, normaliter dispersa, sed etiam confluentia et dein subramosa, convexa, 0·5—0·75 *mm* alta, pallida (ochraceo-albida), KHO flavescentia, praecipue e strato corticali thalli formata, intus albida vel versus centrum obscurata; apotheciis in stromatibus copiosis, immersis, urceolatis, 0·3—0·5 *mm* longis et circa totidem versus basin latis, plerumque tamen angustioribus, ostiolo primum impresso et cinereo-pruinoso, demum fuscescente vel nigricante et leviter gibboso, perforato, 0·1—0·2 *mm* lato, nucleum albidum apparente; perithecio fuligineo, sat angusto, integro vel basi valde tenui vel evanescente; hymenio pallido, non oleoso, I lutescente; paraphysibus filiformibus, tenuibus, circa 1 μ crassis, ramoso-connexis; ascis oblongo-subclavatis vel oblongo-subcylindricis, hymenio multo brevioribus, 90 μ usque 100 μ longis et 12—18 μ latis, rectis vel leviter curvatis, 8-sporis; sporis in ascis subbiseraliter dispositis, hyalinis, oblongis, apice rotundato-obtusis, rectis vel rarius leviter curvatis, halone non indutis, 17—22 μ longis et 6—8 μ latis, 4-locularibus, loculis aequalibus, primum subangulosis et distantibus, demun rotundato-lenticularibus et sese contingentibus, episporio tenui, I vinose rubescentibus.

Corticola in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 145).

Die Unterschiede der Varietät gegenüber dem Typus, welchen ich im Sinne Müller's als der Beschreibung und Abbildung Fée's am besten entsprechend und nicht in der weiteren Begrenzung Nylander's, auffasse, liegen in den normal zerstreut stehenden Stromen, welche allerdings mitunter auch zusammenfließen und kürzere Verzweigungen bilden, jedoch nie ein anastonisierendes Netzwerk, welches als für die Art charakteristisch Fée mit besonderem Nachdrucke hervorhebt, darstellen. Ein weiterer Unterschied liegt ferner in dem Baue der Perithecien, welche in der vorliegenden Varietät stets krugförmig ausgebildet sind, während Fée diejenigen des Typus bald als verkehrt keulig, bald als eiförmig bezeichnet und abbildet.

Es sei hier noch auf den Widerspruch hingewiesen, der sich in Bezug auf die Farbe des Lagers aus der Beschreibung und Abbildung Fée's ergibt. Fée bezeichnet das Lager als

»flavido-rufescens« und coloriert es in seiner Abbildung graugrün, und zwar in einem Farbenton, welcher dem Lager der var. *janeirense* völlig entspricht. Da übrigens diese Varietät auch ausgebleichte, gelbliche Stellen des Lagers zeigt, scheint die Farbe des Lagers wenig constant zu sein.

Trypethelium (sect. **Bathelium**) **ochroleucum** var. **pallescens** Müll. Arg. in Engler's Botan. Jahrbücher, vol. VI (1885), p. 392, et Pyrenocarp. Féean. in Mémoir. sociét. phys. et hist. nat. Genève, vol. XXX, Nr. 3 (1888), p. 13.

Syn.: *Trypethelium pallescens* Fée in Annal. scienc. natur., vol. XXIII (1831), p. 440, Tab. XIII, Fig. 3.

Pseudopyrenula ochroleuca var. *pallescens* Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 209.

Thallus ut etiam in planta typica KHO sanguineus, $CaCl_2O_2$—.

Corticola in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 45).

Trypethelium (sect. **Bathelium**) **duplex** Fée in Annal. scienc. natur., vol. XXIII (1831), p. 437, Tab. XIII, Fig. 3; Nyl., Exposit. synopt. Pyrenocarp. (1858), p. 75.

Syn.: *Pseudopyrenula duplex* Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 208.

Trypethelium Cascarillae Müll. Arg. Pyrenocarp. Féean. in Mémoir. sociét. phys. et hist. nat. Genève, vol. XXX, Nr. 3 (1888), p. 14.

Thallus KHO demum sanguineo-rubens.

Corticola in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 48).

Trypethelium (sect. **Eutrypethelium**) **eluteriae** Sprengl., Einleitung zur Kenntnis der Gewächse (1804), p. 351; Müll. Arg., Pyrenocarp. Féean. in Mémoir. sociét, phys. et natur. Genève, vol. XXX, Nr. 3 (1888), p. 15.

Syn.: *Pseudopyrenula eluteriae* Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 204.

Trypethelium Sprengelii Ach., Lichgr. Univ. (1810), p. 306.
Icon.: Tab. II, Fig. 27.

Ad cortices arborum in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 18, fructifer., Nr, 20 pycnidiifer.).

Conceptacula pycnoconidiorum in stromatibus juvenilibus intus haud vel dilute citrinis apotheciis immixtis sita, perithecio ovoideo, integro fuligineoque; basidiis simplicibus, filiformibus, longiusculis; pycnoconidiis terminalibus, subcylindricis, in medio leviter constrictis, rectis, 4—6 μ longis et 1—2 μ crassis.

Var. **truncatum** Müll. Arg. in Engler's Botan. Jahrbücher, vol. VI (1885), p. 393.

Exsicc.: Wright, Lichen. Cubens. exs. Nr. 585!

Corticola ad truncos arborum in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 53).

Bathelium octosporum A. Zahlbr. nov. sp., Tab. II, Fig. 1—2.

Thallus epiphloeodes, crassus, pallide ochraceus, nitidulus, effusus, uniformis, continuus, superficie inaequalis vel subrugulosus, KHO primum aurantiaco-flavescens, demum sanguineus, $CaCl_2O_2$—, corticatus, cortice crasso, 50—90 μ alto, inaequali, subsinuoso, intus hyalino, supra fuscescente, osseo, ex hyphis pachydermaticis subverticalibus et parum ramosis dense contextis formato; hyphis medullae tenuibus, I vinose rubentibus; gonidiis chroolepoideis.

Stromata magna, 2—3 *mm* lata, thallino-vestita, rotundata, simplicia vel confluentia, hemisphaerica, mono- vel pluricarpica, intus albida; ostiolis mamillosis, albis vel albidis, demum obscuratis et pertusis; nucleo simplici vel nonnihil septo imperfecto divisi; perithecio integro, globoso vel ovali, aequali, fuligineo, apice in collum brevem abeunte; hymenio pallido, I lutescente, guttulis oleosis numerosis impleto; paraphysibus gracilibus, dense ramoso-connexis; ascis oblongo-clavatis, hymenio multo brevioribus, in apice membrana incrassata,

8-sporis, I vinose-rubentibus; sporis in ascis biserialiter dispositis, hyalinis, murali-divisis, oblongis vel fusiformi-oblongis, apicibus rotundatis, leviter curvatis, halone tenui cinctis, 150 μ usque 180 μ longis et 35—50 μ latis, loculis numerosis, subcubicis.

Corticola ad truncos arborum prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 150).

Von *Bathelium megaspermum* Trevis. in Flora, vol. XLIV (1861), p. 21 (*Trypethelium megaspermum* Montg. in Annal. sc. nat., Botan. ser. 2[a], vol. XIX (1843), p. 68) weicht die oben beschriebene Art durch die kräftigen Stromen, achtsporigen Schläuchen, durch die gekrümmten, viel breiteren Sporen ab; von *Bathelium gigantosporum* Müll. Arg. in Engler's Botan. Jahrbücher, vol. VI (1885), p. 394, durch die größeren Stromen, andere Mündungen der Perithecien, kleinere, nicht zu zweien in den Schläuchen enthaltenen Sporen.

Strigulaceae.

Strigula elegans Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 229 (ubi synon.).

Syn.: *Phyllocharis elegans* Fée, Essai cryptog. écorc. (1824), p. C, Tab. II, Fig. 7.

Exsicc.: A. Zahlbr.: Lich. rarior., Nr. 4.

Ad foliacea subcoriacea Piperaceae cujusdam in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 109).

Conceptacula pycnoconidiorum in margine thalli sita, minuta, 0·08—0·1 *mm* in diam., nigra et nuda, hemisphaerica vel conoideo-hemisphaerica, perithecio dimidiato, basidiis simplicibus, lageniformi-filiformibus, pycnoconidiis terminalibus, normaliter singularibus (rarissime binis), ellipsoideis vel ovali-ellipsoideis, rectis, 2·8—3 μ longis et 1—1·5 μ crassis.

Graphidaceae.

Arthonia gregaria Koerb., Syst. Lich. Germ. (1855), p. 291; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 162.

Syn.: *Sphaeria gregaria* Weig., Observ. Botan. (1772), p. 43.

Corticola in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 39).

Arthonia torulosa Nyl., Énumer. génér. in Mémoir. sociét. sc. nat. Cherbourg, vol. V (1857), p. 133; Müll. Arg., Graphid. Féean. in Mémoir. sociét. phys. et hist. nat. Genève, vol. XXIX, Nr. 8 (1887), p. 58; Willey, Synops. Arthon. (1890), p. 47.

Syn.: *Arthonia* (?) *torulosa* Fée, Essai cryptog. écorc. (1824), p. 55, et Essai Suppl. (1837), p. XLI, Arthon. Fig. 13 bis.

Coniocarpon (?) *torulosum* Fée, Essai cryptog. écorc. (1824), p. 100, Tab. XXIV, Fig. 1.

Corticola ad truncos arborum in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 139).

Die Bestimmung ist nicht ganz sicher. Das kleine Stück, welches ich in der Höhnel'schen Ausbeute fand, stimmt in allen Merkmalen mit den im Herb. Müller Arg. erliegenden Exemplaren der *Arthonia torulosa* (Fée) Nyl. gut überein, mit Ausnahme der Sporen, welche bei der von Höhnel gesammelten Flechte größer sind (19—23×7—8 μ), als sie Müller angibt (13—16×5—6 μ).

Arthonia flavido-sanguinea A. Zahlbr. nov. sp.

Thallus epiphloeodes, sat evolutus, 0·88—0·14 *mm* altus, olivaceo-flavidus, subopacus, tenuissime rimulosus, laevigatus, in margine linea nigricanti-fuscescente limitatus vel hinc inde etiam indeterminatus, KHO—, $CaCl_2O_2$ et KHO+$CaCl_2O_2$ leviter erythrinosus, ecorticatus, fere totus gonidia continens; hyphae thalli I vinose rubentes; gonidiis chroolepoideis, concatenatis, cellulis ovalibus vel subglobosis, 7—9 μ longis, membrana tenui cincta.

Apothecia copiosa, linearia, simplicia, furcata vel parce ramosa, ramis brevibus et patentibus, flexuosa, sat brevia (1—1·5 *mm* longa), apicibus obtusis, immersa et immarginata; disco sanguineo-rufescente, subceraceo, epruinoso, circa 0·17 *mm* lato, aequali (non toruloso), plano; hymenio 0·1 *mm* usque 0·15 *mm* alto, pallido, in sectione verticali fere obtriangulari, I vinose rubente; epithecio rubro-rufescente, subpulverulento, addito KHO in olivaceum vergente; paraphysibus filiformibus, toruloso-flexuosis, circa 1·5 μ crassis, ramoso-

connexis; hypothecio angusto, pallido; ascis ovalibus vel ellipsoideis, basi angustatis, membrana apice parum crassiore, hymenio paulum brevioribus, 44—45 μ longis et 11—13 μ latis, 8-sporis; sporis in ascis paralleliter dispositis, hyalinis, elongato-fusiformibus, apice obtusiusculis, rectis vel levissime curvatis, halone non indutis, 5—7 septatis, 17—19 μ longis et 1·8—2 μ latis, loculis cylindricis, aequalibus.

Conceptacula pycnoconidiorum versus ambitum thalli sita, punctiformia, nigra, semiimersa; perithecio fuligineo dimidiatoque; basidiis e basi unilateraliter ramosis, ramis 2—3, brevibus et patentibus; pycnoconidiis apicalibus, breviter bacillaribus, rectis, 4—6 μ longis et 1·5 μ latis.

Corticola ad truncos arborum in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 146).

Von allen rothfrüchtigen Arthonien unterscheidet sich die als neu erkannte, habituell der *Arthonia rubella* Fée gleichende Art durch das gut entwickelte, gelbliche Lager und durch die schmalen, gleichfächerigen Sporen.

Chiodecton (sect. **Enterographa**) **cyclocarpa** A. Zahlbr. nov. sp.

Thallus epiphloeodes, tenuis, circa 0·2 *mm* crassus, subtartareus, effusus, virescenti-cinerascens, opacus, laevigatus, tenuissime subareolato-rimulosus, margine linea nigra tenuique limitatus, KHO leviter aurantiaco-lutescens, $CaCl_2O_2$ non reagens, ecorticatus, fere totus gonidia continens, crebre contextus, hyphis medullae pachydermaticis, I vinose rubescentibus, gonidiis chroolepoideis, cellulis concatenatis, ovalibus vel subglobosis, parvis, 7—12 μ longis, membrana sat tenui cinctis.

Apothecia copiosa, minuta, usque 0·3 *mm* lata, dispersa vel subseriatim disposita et dein approximata, sed non confluentia (stromata non evoluta), thallo immersa, rotundata, subanguloso-rotundata vel rarius modice oblonga, margine thallino inaequali tenuique cincta; disco concaviusculo, primum nigro, demum fuscescenti-pallido, opaco et nudo; perithecio vel solum in latere evoluto et in basi deficiente vel etiam in basi evoluto, tenui, fuscescenti, KHO magis in olivaceum vergente vel haud

evoluto et pallido; epithecio rufescenti-fuscescente, non granuloso; hymenio pallido, 170—180 μ alto, I sanguineo-rubente; paraphysibus tenuibus, circa 1·5 μ crassis, flexuosis, pauciramosis et connexis, apice non crassioribus; ascis oblongo-clavatis, 70—80 μ longis et 9—12 μ latis, 8-sporis, membrana apice incrassata; sporis in ascis biseraliter dispositis, fusiformibus vel fusiformi-dactyloideis, apicibus rotundatis, rectis vel leviter curvatis, hyalinis, 3 septatis, 15—18 μ longis et 3—3·5 μ latis, cellulis cylindricis.

Conceptacula pycnoconidiorum versus marginem thalli sita, punctiformia, nigra, nitida, semiemersa, perithecio dimidiato, fusco, non celluloso; basidiis simplicibus, filiformi-clavatis, eseptatis, 9—11 μ longis; pycnoconidiis terminalibus, oblongis, apice obtusis, rectis, 3·5—4 μ longis et 1·5 μ latis.

Corticola ad truncos arborum in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 171).

Diese als neu betrachtete Art, welche in ihrem Lager einigermaßen an *Chiodecton* (sect. *Enterographa*) *venosa* (Sm.) erinnert, wird durch die rundlichen, in das Lager eingesteckten Apothecien, durch die hellwerdenden Fruchtscheiben und durch die kurzen Sporen gekennzeichnet. Die thallinische Berandung der Apothecien ist eine scheinbare und kommt dadurch zustande, dass die Apothecien die kleinen Lagerschollen mit Ausnahme einer schmalen, mitunter übrigens auch verschwindenden, thallinischen Randzone ausfüllen.

Chiodecton farinaceum Fée in Annal. scienc. natur., vol. XVII (1829), p. 15, Tab. II, Fig. 3, et Essai Suppl. (1837), p. 50; Müll. Arg., Graphid. Féean. in Mém. soc. phys. et hist. nat. Genève, vol. XXIX, Nr. 8 (1887), p. 67; Hue, Lich. exotic., p. 273.

Syn.: *Chiodecton umbratum* Fée in Annal. scienc. natur., vol. XVII (1829), p. 31, Tab. III, Fig. 3, et Essai Suppl. (1837), p. 52, Tab. XL, Fig. 5 bis.

Thallus effusus, continuus, farinaceus, luteo-glaucescens vel stramineo-albidus, opacus, crassitudine mediocris, ecorticatus, $CaCl_2O_2$—, KHO e flavo aurantiacus, hypothallo ad

ambitum zonam byssoideam umbratam formante, hyphis medullaribus sat laxe intricato-ramosis, 1·6—1·8 μ crassis, leptodermaticis, non amylaceis; gonidiis chroolepoideis, cellulis concatenatis, subglobosis vel late ellipsoideis, 9—14 μ longis, membrana sat tenui circumdatis.

Stromata rotundata vel difformia, solitaria vel rarius confluentia, convexa vel depresso-convexa, 2—4 *mm* longa, thallo subconcolora vel leviter umbrata, intus albida; discis sat numerosis, minutis (90—170 μ latis), fere punctiformibus, subrotundis, primum pulverulentis, demum nudis et nigris, opacis, irregulariter dispositis, non seriatis; peritheciis fuligineis (ex hyphis 3—4 μ crassis dense contextis formatis), basi profunde conico-productis, solitariis vel nonnullis in basin communem quam lamina multo altiorem abeuntibus; epithecio pulverulento, fusco, KHO—; hymenio dilute olivaceo-fuscescente, I e coerulescenti vinose-flavescenti; paraphysibus connexo-ramosis, tenuibus, circa 1 μ crassis; ascis ovali-clavatis, 8-sporis, 60 μ usque 64 μ longis et 17—19 μ latis, membrana apice modice incrassata, I vinose fulvescentibus; sporis hyalinis, fusiformibus, altero apice obtusioribus, altero apice parum angustatis, leviter curvatis, 3-septatis, 27—32 μ longis et 4·5—5 μ latis, cellulis cylindricis, fere aeque longis.

Corticola in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 136).

Müller Arg. und Hue weisen a. o. a. O. darauf hin, dass Nylander die vorliegende Art vielfach mit seinem *Chiodecton perplexum* verwechselt habe, was bei der nahen Verwandtschaft der beiden Arten leicht möglich war. Es lassen sich dieselben, von der wechselnden Farbe des Lagers abgesehen, durch die chemische Reaction (bei *Chiodecton perplexum* Nyl. thallus $CaCl_2O_2$ erythrinosus), durch die bei *Chiodecton perplexum* Nyl. mehr in die Länge gezogene Form der Fruchtscheibe und durch die größeren Sporen dieser Art (33—40 μ ×6—7 μ) auseinanderhalten. Ich möchte bei dieser Gelegenheit auch auf die Unterscheidungsmerkmale einiger anderer in den Formenkreis des *Chiodecton farinaceum* Nyl. gehörigen Glieder hinweisen. So unterscheidet sich von dieser Art *Chiodecton effusum* Fée durch die an der Basis nur mäßig verdickten, nicht verkehrt-kegelförmigen Perithecien und durch

die am unteren Ende viel länger zugespitzten Sporen; *Chiodecton argillaceum* Müll. Arg. unterscheidet sich durch seinen grobkörnigen Thallus und durch größere, häufig zu Reihen angeordnete Fruchtscheiben; *Chiodecton pterophorum* (Nyl.) Wainio weicht durch die chemische Reaction des Lagers (KHO—, I+), durch die Form der Fruchtscheiben und durch kürzere, breitere Sporen ab und *Chiodecton sulphureum* Wainio durch das warzig-faltige Lager, durch die Fruchtscheiben und durch die schlanken Sporen.

Am o. a. O. macht Müller Arg. ferner darauf aufmerksam, dass auch Krempelhuber das echte *Chiodecton farinaceum* Fée nicht kannte, indem er Glaziou's Nr. 3284 als zu dieser Art gehörig betrachtete,[1] obwohl sie zu *Chiodecton perplexum* Nyl. gehört. Durch diese Richtigstellung wäre die einzige bisher in der Literatur verzeichnete Angabe des *Chiodecton farinaceum* Fée für Brasilien zu streichen; doch dass diese Flechte nichtsdestoweniger auch in Brasilien, und zwar in der Umgebung von Rio de Janeiro, wo auch Glaziou's Pflanze gesammelt wurde, vorkommt, beweist das von Höhnel im botanischen Garten von Rio de Janeiro aufgefundene und mit Nr. 136 bezeichnete Exemplar.

Chiodecton sanguineum Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 143 (ubi synon.).

Syn.: *Byssus sanguineus* Sw., Prodr. Flor. Ind. occ. (1788), p. 148.

Corticola ad truncos arborum in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 17), in sylvis prope Petropolin (Höhnel, Nr. 37) et prope Tijuco (Höhnel, Nr. 31).

Opegrapha arthrospora Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II, 1890, p. 136.

Conceptacula pycnoconidiorum semiimmersa vel subsessilia, depresso-hemisphaerica, 0·1—0·2 *mm* in diam., atra et opaca; fulcris parce et breviter ramosis, cellulis curtis, basidiis

---

[1] Flora, Bd. LIX, 1876, p. 513.

subulato-lageniformibus, sat longis; pycnoconidiis apicalibus, bacillari-acicularibus, utplurimum rectis vel rarius levissime curvatis, 4—6 μ longis et circa 1·5 μ crassis.

Corticola ad truncos arborum in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 162 et 168, f. lirellis minus approximatis).

Opegrapha arthrospora Wainio, *Opegrapha atra* Pers., *Opegrapha simplicior* Nyl.,[1] *Opegrapha ageleaa* Fée[2] und *Opegrapha pseudo-agelaea* Müll. Arg.[3] sind sehr nahestehende Formen. Sie lassen sich nach der Gestalt der Sporen in zwei Gruppen theilen; die eine derselben besitzt in der Mitte eingeschnürte, arthonienähnliche Sporen und umfasst *Opegrapha simplicior* Nyl. und *Opegrapha arthrospora* Wainio; die zweite Gruppe, in welche die übrigen der angeführten Arten gehören, besitzt ovale bis längliche, in der Mitte nicht verschmälerte Sporen. Ich muss allerdings bemerken, dass ich an einem Exemplare der *Opegrapha agelaea* Fée (Lindig, Lich. Nov. Granat. Nr. 2585), welche der zweiten Gruppe angehört, wenn auch sehr selten, Sporen fand, welche in der Mitte schwach eingeschnürt erschienen, und es dürfte nicht ausgeschlossen sein, dass bei der Untersuchung eines reicheren Materiales sich die Zahl derartiger Fälle vermehren dürfte. Bei Betrachtung eines Schnittes unter dem Mikroskope lässt sich jedoch die charakteristische Sporenform leicht ermitteln.

Die Arten der ersten Gruppe, welche hier zunächst in Betracht kommen, unterscheiden sich dadurch, dass *Opegrapha arthrospora* Wainio zumeist verzweigte, dichtstehende Lirellen besitzt und dadurch habituell sich unserer *Opegrapha atra* Pers. sehr nähert, dass hingegen *Opegrapha simplicior* Nyl.

---

[1] Nyl. in Flora, vol. L, 1867, p. 195, nom. nud.; Bullet. soc. Linn. Normandie, 2e série, vol. II, 1868, p. 94; Hue, Lich. exotic., p. 252. — *Opegrapha atra* f. *simplicior* Nyl. in Annal. sc. nat., Botan., 4e série, vol. XV, 1861, p. 49.

[2] Fée, Essai, Suppl. (1837), p. 23, Tab. XXXIX, Opegr. Fig. 14; Nyl., Lichgr. Nov. Granat. Prodrom. in Acta soc. scient. fennic., vol. VII, 1863, p. 475; Müll. Arg., Graphid. Féeanae in Mémoir. soc. phys. et hist. nat. Genève, vol. XXIX, Nr. 8, 1887, p. 17.

[3] Müll. Arg. in Mission scientif. Cap Horn, 1882—1883, vol. V, 1889, p. 168.

unverzweigte, mehr zerstreut auf dem Thallus sitzende Lirellen aufweist. Außerdem zeigt die erstere Art schmälere Sporen. Vielleicht liegt ein ferneres Merkmal auch in den Pycnoconidien, doch glückte es mir nicht, an dem kleinen mir zur Verfügung stehenden Originalexemplare der *Opegrapha simplicior* Nyl. dieselben aufzufinden.

Graphis (sect. **Eugraphis**) **scripta** var. **candida** A. Zahlbr. nov. var.

Thallus epiphloeodes, crassiusculus, 70—120 μ altus, crustaceus, crebre contextus, parum inaequalis vel subrugulosus, candidus, in superficie laevigatus, subnitidus, in margine linea tenui nigricante limitatus vel nonnihil indeterminatus, KHO e flavo leviter fuscescens, $Ca\,Cl_2O_2$ —; hyphis medullaribus non amylaceis.

Apothecia copiosa, approximata, sat elongata, undulato-flexuosa, ramosa, hinc inde subradiatim disposita, immersa, disco angusto, plus minus caesio-pulverulento, margine tenuissimo, acuto, madefacto nigro; perithecio fuligineo, basi deficiente, labiis subconniventibus, dorso integro (non striato); hymenio 90—130 μ alto, I flavescente; epithecio leviter fuscescente subpulverulento; ascis ovali-oblongis, 8-sporis; sporis hyalinis, oblongo-fusiformibus, apicibus rotundatis, rectis, 8—10 locularibus, 24—32 μ longis et 8—9 μ latis, loculis lenticularibus.

Pycnoconidia non visa.

Corticola ad truncos arborum in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 158).

Von der var. *serpentina* Ach. und allen ihren Formen unterscheidet sich var. *candida* durch das dickliche und geglättete Lager. Habituell gleicht sie sehr der var. *subvirginea* Nyl.[1], doch lässt der Bau des Peritheciums eine Identificierung der beiden Abänderungen nicht zu. Das Perithecium ist nämlich bei unserer Varietät nur seitlich ausgebildet und fehlt am Grunde des Hymeniums vollständig, bei der var. *subvirginea* Nyl. hingegen ist das kohlige Gehäuse geschlossen und auch an der Basis kräftig entwickelt. Nylander selbst macht über

[1] Nylander in Flora, vol. L, 1867, p. 8.

den Bau des Peritheciums in seiner Beschreibung keinerlei Andeutungen, Leighton[1] jedoch hebt in seiner Diagnose das geschlossene Perithecium ausdrücklich hervor. An Exemplaren, welche von Kurz bei Calcutta gesammelt wurden, auf welche Nylander seine Varietät begründete und welche von Nylander selbst bestimmt wurden, fand ich stets ein unten geschlossenes Perithecium. Leighton[1] und Krempelhuber[2] betrachten *Graphis subvirginea* (Nyl.) als selbständige Art; eine Anschauung, welche in Anbetracht des Baues des Gehäuses der Begründung nicht entbehrt.

Graphis (sect. **Chlorographa**) **tenuissima** Fée in Bullet. soc. botan. France, vol. XXI (1874), p. 26; Krphbr. in Flora, vol. LIX (1876), p. 414. Glaziou, Lich. Brasil. exsicc. Nr. 5424!

Ic.: Tab. II, Fig. 22' et 28.

Thallus epiphloeodes, tenuis, 35—70 μ altus, albidus vel albido-glaucescens, continuus, effusus, indeterminatus, subfarinaceus et opacus, KHO-, $CaCl_2O_2$-, ecorticatus, fere totus gonidia continens; hyphis thalli I fulvescentibus; gonidiis chroolepoideis, cellulis concatenatis, subglobosis, 12—14 μ in diam., membrana sat tenui.

Apothecia gracillima, longiuscula (2—6 *mm* longa), primum simplicia, demum furcato-divisa, ramis non patentibus, flexuosa, thallo immersa, margine thallino integro flexuosoque tenui, parum emergente cincta; disco toruloso-inaequali, plano, angusto (70—180 μ lato), rufescente, epruinoso; perithecio integro, pallido, rufescenti-fuscescente, KHO—; basi vix angustiore in sectione verticali fere triangulari; hymenio pallido, I lutescente; epithecio pulverulento, rufescenti-fuscescente, KHO in olivaceum vergente; paraphysibus strictiusculis, filiformibus, circa 1·5 μ crassis, simplicibus, eseptatis, apice haud latioribus; ascis oblongis vel oblongo-subclavatis, hymenio paulum brevioribus, 6—8 sporis; sporae in ascis subbiserialiter dispositis,

---

[1] Leighton in Transact. Linn. Soc. London, vol. XXV, 1866, p. 452, Tab. LVI, Fig. 8.

[2] Krempelhuber in Flora, vol. LIX, 1876, p. 44.

hyalinis, 8—12 locularibus (loculis lentiformibus), fusiformibus, obtusiusculis, 28—30 μ longis et 8—9 μ latis, I violaceo-fuscescentibus.

Pycnoconidia non visa.

Ad corticem ramulorum prope Theresiopolin (Höhnel Nr. 143).

Zu dieser Art gehören auch die im Herbare Müller Arg. erliegenden, von Glaziou in Brasilien gesammelten und mit Nr. 18045 und 18047 bis bezeichneten Exemplare.

Die Angabe Krempelhuber's (l. s. c.), dass die Sporen mitunter auch 16-zellig wären, kann ich nicht bestätigen. Ich fand die Sporen normal 8-zellig, mitunter 12-zellig, doch nie 16-zellig. Übrigens geht aus einer Bemerkung Krempelhuber's: »in specimine nostro sporae non omnino maturae videntur« hervor, dass er sich über den Sporentypus der Art nicht hinreichende Klarheit verschaffen konnte.

Helminthocarpon Le-Prevostii Fée, Essai cryptog. écorc. Supplem. (1837) p. 156, Tab. XXXV, Fig. 11; Müll. Arg. Graphid. Féean. in Mémoir. soc. phys. et hist. nat. Genève, vol. XXIX, Nr. 8 (1887), p. 53; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 129.

Corticola ad truncos arborum in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 105).

Graphis (sect. **Aulacographa**) **striatula** Nyl., Lichenogr. Nov. Granat. Prodr. in Acta societ. scient. fennic., vol. VII (1863), p. 467; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 122.

Syn.: *Opegrapha striatula* Ach., Synops. Lichen. (1814), p. 14.

F. **elongata** Nyl. l. s. c.

Ic.: Tab. II, Fig. 9.

Ad cortices ramorum prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 157).

Phaeographis (sect. **Hemithecium**) **lobata** Müll. Arg. in Flora, vol. LXV (1882), p. 383.

Syn.: *Leiogramma lobatum* Eschw. apud Martius, Flora Brasil., vol. I, pars I (1833), p. 100.

Graphis lobata Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 114.

Verrucaria aspistea Eschw. apud Martius, Flora Brasil., vol. I, pars I (1833), p. 138 non alior. fide Müll. Arg. in Flora, vol. LXXI (1888), p. 523.

Lecidea emergens Tayl. in Hook., Journ. of Botany, vol. VI (1847), p. 151, fide Müll. Arg. in Flora, vol. LXXI (1888), p. 538.

Ad cortices laeves in horto botanico Janeirensi (Höhnel Nr. 67).

Sporen des Höhnel'schen Exemplares bis 49 μ lang, bei einer Breite von 9 μ Apothecien reichlich bereift.

Phaeographis (sect. **Platygramma**) **dendritica** Müll. Arg. in Flora, vol. LXV (1882), p. 382 et Graphid. Féean. in Mémoir. sociét. phys. et hist. nat. Genève, vol. XXIX, Nr. 8 (1887), p. 24.

Syn.: *Graphis dendritica* Ach., Lichenogr. Univ. (1810), p. 271; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 114.

Ad ramulos arborum in sylvis ad Fazenda ingles prope Petropolin (Höhnel Nr. 119); ad cortices arborum prope Ouro Preto in prov. Minas Geraës (Schwacke Nr. 10723).

Graphina (sect. **Rhabdographina**) **Acharii** var. **vestita** Müll. Arg., Graphid. Féean. in Mémoir. soc. phys. et hist. nat. Genève, vol. XXIX, Nr. 8 (1887), p. 39.

Syn.: *Graphis subvestita* Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 103.

Sporae in ascis 4-nae, 124—140 μ longis et 20—25 μ latis, loculis longitudinalibus 24, transversalibus 4—5, I violaceo-nigricantes.

Ad cortices laeves in sylvis tropicis prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 117).

Graphina (sect. **Rhabdographina**) **chrysocarpa** Müll. Arg. in Flora, vol. LXIII (1880), p. 41.

Syn.: *Opegrapha chrysocarpa* Raddi in Memor. soc. ital. scient., vol. XVIII (1820), p. 344, Tab. III, Fig. 2*a—c*.

Graphis chrysocarpa Eschw. apud Martius, Flora Brasil., vol. I, pars I (1833), p. 84; Nyl., Lichgr. Nov. Granat. Prodr. in Acta soc. scient. fennic., vol. VII (1863), p. 466, Tab. II, Fig. 36. Krphbr. in Flora, vol. LIX (1876), p. 412.

Graphis ignea Krphbr. in Flora, vol. XLIV (1861), p. 131.

Thallus in margine linea nigricante circumdatus, ex hyphis sat laxe contextis formatus, KHO, $CaCl_2O_2$—, KHO+, $CaCl_2O_2$ leviter erythrinosus. Pruina apotheciorum KHO violascens. Perithecii labia conniventia, dorso pauce vel leviter sulcata, thallo obducta. Sporae 110—162 μ longae et 18—25 μ latae, loculis cubico-globosis, longitudinalibus 20—28, transversalibus 1—4.

Ramulicola in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 43).

Graphina (sect. **Solenographina**) **crassa** Müll. Arg. in Journ. Linn. Soc. London, Botany, vol. XXX, 1895, p. 459.

Icon.: Tab. II, Fig. 8, 10 et 11.

Thallus epiphloeodes, tenuis, 60—80 μ crassus, argillaceo-flavicans, argillaceo-cinerascens vel virescens, opacus, uniformis, continuus vel demum rimoso-fissus, subpulveraceo-rugulosus, KHO—, $CaCl_2O_2$—, in margine linea tenui fuscescenti-nigricante cinctus, ecorticatus, totus fere gonidia continens; hyphis tenuibus, vix 1 μ crassis leptodermaticis, non amylaceis; gonidiis chroolepoideis, concatenatis, cellulis subglobosis vel late ellipsoideis, 7—18 μ longis, membrana tenui.

Apothecia dispersa, sessilia, elevato-crassa, basi paulum constricta, ambitu oblonga, apicibus obtusiusculis, simplicia, 1·5—3 *mm* longa, 1—1·5 *mm* lata et circa 1 *mm* alta, thallino-vestita et thallo concoloria, labiis conniventibus, clausis et apotheciis vertice striolam longitrorsam apparientibus; perithecio integro, fuligineo, crassiusculo, in sectione verticali basi subglobosa, labiis erectis vel subrectis, apice integris vel rarius subbilobis, parte interiore perithecii pallida, dilute ochraceo-flavicante et basi paulum obscuriore; hymenio hyalino, parce

oleoso, I flavescente; paraphysibus tenuibus (circa 0·8 μ crassis), filiformibus, strictis, subconglutinatis, simplicibus, eseptatis, apice haud latioribus et ibidem fuscescentibus; ascis oblongo-cylindricis, monosporis; sporis murali-divisis, hyalinis, fusiformibus, apicibus obtusiusculis, rectis vel leviter curvatis, I vinose flavescentibus 140—180 μ longis et 25—30 μ crassis, septis primariis transversalibus 18—20, multilocularibus, cellulis subcubicis.

Ad corticem ramulorum prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 141).

Graphina (sect. **Aulacographina**) **platycarpa** A. Zahlbr.

Syn.: *Graphis platycarpa* Eschw. apud Martius, Flora Brasil., vol. I, 1833, p. 74.

Graphis sophistica Nyl., Lichgr. Nov. Gran. Prodr. in Acta Soc. scient. Fennic., vol. VII, 1863, p. 465; Hue, Lich. exotici, p. 234.

Graphina sophistica Müll. Arg. in Flora, vol. LXIII, 1880, p. 40, et vol. LXXI, 1888, p. 509.

Icon.: Tab. II, Fig. 14, 17, 18.

Thallus crustaceus, epiphloeodes, tenuis, 50—80 μ altus, ecorticatus, effusus, continuus, sublaevis, albidus vel pallide ochroleucus subisabellinusve, opacus, in margine linea obscuriore non limitatus, KHO e flavescenti ferrugineo-fuscescens, $CaCl_2O_2$—; gonidiis chroolepoideis, cellulis concatenatis, subglobosis-ellipsoideis, 9—18 μ longis.

Apothecia sat aggregata, elongata (2—6 *mm* longa) et angusta (0·15—0·3 *mm* lata), flexuosa vel curvata, apicibus acutis, rarius simplicia, utplurimum bifida vel subradiatim ramosa, thallo parum emergentia, margine thallino angusto et acutiusculo vestita; labiis nigris, epruinosis, conniventibus, subintegris, emarginato-sulcatis, bilobis vel rarius profunde bifidis; disco rimaeformi, inconspicuo, nigro; perithecio laterali fuligineo versus basin angustato et sub hymenio deficiente; hypothecio subhymeniali olivaceo; hymenio gelatinoso, sed non oleoso, I leviter flavescente, 160—190 μ alto; paraphysibus liberis, sat laxis, distincte filiformibus (1·2—1·5 μ crassis), simplicibus et eseptatis, apice parum latioribus et

olivaceo-fuscescentibus, KHO—; ascis inflato- vel ovali-clavatis, 4—8 sporis, 96—120 μ longis et 26—30 μ latis; sporis murali-divisis, hyalinis, ovalibus, I obscure violascentibus, 32—55 μ longis et 13—22 μ latis, loculis rotundatis, transversalibus 2—4—5, longitudinalibus 6—8.

Pycnoconidia »3 μ longa et 1 μ lata« (fide Nyl., Lich. Nov. Zeland., 1888, p. 124).

Ad cortices ramorum prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 130).

Graphina platycarpa verbindet die Sect. *Aulacographina* mit *Eugraphina*, insoferne die Lippen in der Regel nicht so tief und vielfach gefurcht sind, wie dies ersterer zukäme, aber auch nicht die gänzlich ungefurchten Lippen der letzteren aufweist. Immerhin ist wegen der Neigung zur Furchenbildung die Art besser bei der Sect. *Aulacographina* untergebracht.

Nachdem Müller Arg.[1] die Priorität der Eschweiler'schen Benennung nachgewiesen hat, muss dieselbe zur Geltung gebracht werden, ohne Rücksicht darauf, dass sie nicht nur nicht charakteristisch, vielmehr den thatsächlichen Verhältnissen widersprechend ist.

Graphina (sect. **Platygrammina**) **virginea** Müll. Arg. in Flora, vol. LXIII (1880), p. 41, et Graphid. Féean. in Mémoir. soc. phys. et hist. nat. Genève, vol. XXIX, Nr. 8 (1887), p. 46.

Syn.: *Leiogramma virgineum* Eschw. apud Martius, Flora Brasil., vol. I, pars I (1833), p. 98.

Graphis virginea Nyl. in Bullet. soc. Linn. Normandie, 2e ser., vol. III (1869), p. 277, et Lichen. insul. Guineens. (1889), p. 49; Hue, Lich. exotic., p. 244.

Graphis cometia Fée, Essai Supplem. (1837), p. 35, Tab. XXXV, Fig. 9.

Graphis homographa Nyl. in Mémoir. soc. scienc. Cherbourg, vol. V (1857), p. 129 (nomen nudum).

Graphis hololeuca Montg. apud Montg. et v. d. B., Plantae Junghuhn., vol. I, fasc. 4 (1855), p. 437, et in Montg. Sylloge cryptog. (1856), p. 346.

---

[1] Flora, vol. LXXI, 1884, p. 509.

Thallus epiphloeodes, subtartareus, 150—200 μ crassus, sat late effusus, laevigatus, aeruginoso- vel griseo-glaucescens, opacus, tenuiter rimulosus vel areolato-rimulosus, KHO primum flavescens, demum sanguineo-obscuratus, $CaCl_2O_2$—, ecorticatus, gonidiis in zona superiore thalli sat angusta sitis, chroolepoideis, cellulis concatenatis, oblongis vel ovalibus, 9—14 μ longis et 6—8 μ latis, membrana sat angusta; strato medullari crassiusculo, albo, ex hyphis dense contextis, pro parte (imprimis ad basin strati medullaris et in substrato) amylaceis formato.

Apothecia primum thallo immersa, demum paulum emergentia, sparsa vel plus minus conferta, simplicia vel pauce ramosa, hinc inde substellatim disposita, linearia, subrecta, curvata vel flexuosa, in apicibus non angustata, 1—5 *mm* longa; disco angustissimo, pallido, margine thallino tumidulo, primum thallo concolore et integro, demum inaequali, pulverulento, niveo-albido; labiis perithecii conniventibus, extus et in vertice pro parte thallino-vestitis, sat tenuibus, non fuliginosis, olivaceo-obscuratis, versus basin pallidioribus, perithecio basi apotheciorum deficiente; hymenio pallido, 190—220 μ alto, I vinose-lutescente; paraphysibus filiformibus, strictis, simplicibus et eseptatis, apice haud latioribus obscuratisque; ascis 8 sporis; sporis hyalinis, murali-divisis, oblongis vel oblongofusiformibus, apicibus rotundatis, 40—70 μ longis et 10—18 μ latis, loculis subcubicis longitudinalibus 12—14, transversalibus 2—5, I coeruleis.

Pycnoconidia non visa.

Corticola ad truncos arborum in horto botanico Janeirensi, sine sporis (Höhnel, Nr. 49).

Phaeographina (sect. **Eleutheroloma**) **lecanographa** Müll. Arg. in Flora, vol. LXV (1882), p. 399.

Syn.: *Graphis lecanographa* Nyl. in Flora, vol. LII (1869), p. 123; Wainio, Etud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 101.

Graphina lecanographa Müll. Arg. in Flora, vol. LXIII (1880), p. 41.

Sporae in ascis hymenio 170—180 alto brevioribus solitariae vel rarius binae, 95—100 μ longa et 30—35 μ latae, loculis longitudinalibus 20—24, transversalibus 6—8.

Ad ramulos prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 114) et in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 115).

Phaeographina (sect. **Eleutheroloma**) **caesiopruinosa** Müll. Arg., Graphid. Féean. in Mémoir. soc. phys. et hist. nat. Genève, vol. XXIX, Nr. 8 (1887), p. 49.

Syn.: *Arthonia caesiopruinosa* Fée, Essai Suppl. (1837), p. 36, Tab. XL, Fig. 4.

Platygramma caesiopruinosa Fée in Bullet. soc. botan. France, vol. XXI (1874), p. 30.

Graphis caesiopruinosa Krphbr. in Flora, vol. LIX (1876), p. 447; Wainio, Etud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 101.

Icon.: Tab. II, Fig. 12—13.

Corticola in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 68).

Phaeographina (sect. **Eleutheroloma**) **scalpturata** Müll. Arg. in Flora, vol. LXV (1882), p. 399, et vol. LXXI (1888), p. 522; Graphid. Féean. in Mémoir. sociét. phys. et hist. nat. Genève, vol. XXIX, Nr. 8 (1887), p. 48.

Syn.: *Graphis scalpturata* Ach., Synops. (1814), p. 86; Wainio, Etud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 99.

Icon.: Tab. II, Fig. 15—16.

Corticola ad truncos arborum in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 87).

Var. **supposita** A. Zahlbr.

Syn.: *Graphis scalpturata* var. *supposita* Nyl. in Flora, vol. LII (1869), p. 123; Krphbr. in Flora, vol. LIX (1876), p. 382; Wainio, Etud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 100.

Thallus ut etiam in typo KHO primum flavens, demum rubens; perithecio in latere fuscescente, in parte basali tenuiter infuscato vel pallido. Sporae 110—160 μ longae et 25—44 μ latae.

Corticola in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 107; corticola ad radices montium Serra da Ouro Preto in provincia Minas Geraës (Schwacke, Nr. 11223).

Sarcographa tricosa Müll. Arg., Graphid. Féean. in Mém. soc. phys. et hist. nat. Genève, vol. XXIX, Nr. 8 (1887), p. 63.

Syn.: *Graphis tricosa* Ach., Lichgr. Univ. (1810), p. 674; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 116.

Ad cortices laeves in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 83).

Lecanactidaceae.

Lecanactis myriadea A. Zahlbr.

Syn.: *Lecidea myriadea* Fée in Bull. soc. Botan. France, tom. XX, 1873, p. 318; Krphbr. in Flora, vol. LIX, 1876, p. 271.

Thallus epiphloeodes, tenuis, 45—60 μ altus, late effusus, continuus, lacteus, albus vel rarius glaucescenti-cinerascens, opacus, laevis vel sublaevis, ambitu passim linea obscuriore limitatus, ecorticatus, KHO—, $CaCl_2O_2$—; hyphae thalli amylaceae (I. violaceae); gonidia in parte inferiore thalli ex hyphis 1—2 μ latis leptodermaticis contextis formati sita, chroolepoidea, cellulis concatenatis, subglobosi-ellipsoideis, parvis (6—12 μ longis), membrana sat tenui.

Apothecia copiosa, lecideina, rotundata, sessilia, parva, 0·3—0·7 *mm* in diam., atra et nitdiuscula vel subferrugineo-pruinosa et opaca; disco e concaviusculo plano, demum convexo; margine tenui, acutiusculo, concolore, in apotheciis convexis depresso; hypothecio et perithecio crassiusculo, nigro-fusco, KHO—; epithecio rufescenti-fusco, subgranuloso, KHO solutionem luteo-fuscescentem effundente; hymenio pallido, 100—160 μ alto, hypothecio paulum latiore, I vinose fulvescente; paraphysibus capillaribus, 1—1·5 μ crassis, ramosis, apice haud incrassatis et connexis; ascis cylindraceo-curvatis, facillime liberis, leviter curvatis, 8-sporis, 70—85 μ longis et 8—10 μ latis; sporis bacillari-acicularibus, apicibus

obtusiusculis, subrectis, hyalinis, 9—13-septatis, cellulis cylindricis, halone non circumdatis, 35—68 μ longis et 1·5—2·5 μ latis.

Conceptacula pycnoconidiorum in ambitu thalli sita, nigra, parva (vix 0·1 *mm* in diam.), semiglobosa; perithecio dimidiato, non celluloso; basidiis subsimplicibus et tenuibus; pycnoconidiis ovalibus vel ovali-oblongis, 3—4 μ longis et 1—2 μ latis.

An der glatten Rinde einer Palme im botanischen Garten in Rio de Janeiro (Nr. 100).

Ich hielt die soeben näher beschriebene Flechte lange Zeit für eine neue Art der Gattung *Lecanactis*, da ich keine der beschriebenen Species mit ihr identificieren konnte. Erst im Herbare Müller Arg. ward mir Aufklärung. Ich konnte daselbst feststellen, dass meine Pflanze identisch ist mit der von Fée im Jahre 1873 beschriebenen *Lecidea myriadea*, begründet auf Glaziou's Nr. 5051. A. Fée, der sich durch zwei für ihre Zeit gediegene Arbeiten[1] große Verdienste um die Kenntnis rindenbewohnender exotischer Flechten erworben hatte, versuchte sich nach vierzigjähriger Pause im vorgerückten Alter und unberührt von den inzwischen erfolgten großen Fortschritten der Lichenologie neuerdings in der Bearbeitung brasilianischer Flechten und brachte naturgemäß eine nur sehr schwache Arbeit zustande.[2] In derselben sind die Beschreibungen viel zu kurz und vielfach ganz falsch. Beide Fehler finden sich in der Diagnose seiner *Lecidea myriadea*; ihre Kürze gestattet es nicht, sich ein klares Bild der Flechte zu machen und die Beschreibung der Sporen als zweizellig und dunkel, demnach Sporen wie sie, lecideinischen Bau der Apothecien und Pleurococcus-Gonidien vorausgesetzt, der modernen Gattung *Buellia* entsprechen, ist eine absolut unzutreffende.

Drei Jahre nach dem Erscheinen der auf Brasiliens Flechtenflora bezüglichen Arbeit Fée's veröffentlichte Anton

---

[1] Fée A., Essai sur les Cryptogames des écorces exotiques officinales (Paris, 1824; 4°). — Essai, Supplément et Révision (Paris et Strassbourg, 1837; 4°).

[2] Vergl. diesbezüglich Krempelhuber in Flora, LIX, 1876, p. 34, Note.

v. Krempelhuber[1] eine Bearbeitung aller ihm von A. Glaziou aus Brasilien mitgetheilten Lichenen und hatte dabei Gelegenheit, jene Arten, welche Fée in seiner letzten Publication als neue ansah, revidieren zu können. Hiebei wurde auch Fée's *Lecidea myriadea* einer neuerlichen Untersuchung unterzogen und auf Grund derselben der Bau der Schläuche und insbesondere der Sporen richtig beobachtet und richtig beschrieben. Erschöpfend ist jedoch auch die Diagnose Krempelhuber's nicht, da er es unterließ, näheres über die Paraphysen und die Gonidien mitzutheilen, deren Bau in dem vorliegenden Falle deshalb von größter Wichtigkeit ist, da er für die Einreihung der Flechte in das System bestimmend wirkt. Daher kommt es, dass auch Krempelhuber irrthümlich bei der Gattung *Lecidea* (im Sinne Nylander's) lässt.

Mit Rücksicht auf die Beschreibung Krempelhuber's brachte Müller Arg. die *Lecidea myriadea* Fée in seinem Herbare bei der Gattung *Patellaria* und hier wieder bei der Section *Rhaphiospora* unter. In seinen zahlreichen Schriften über exotische Lichenen fand Müller Arg. keine Gelegenheit, auf die Flechte zurückzukommen und sie entsprechend seiner Nomenclatur zu benennen. Müller Arg. hat augenscheinlich die Flechte niemals eingehender untersucht. Ich schließe dies aus dem Umstande, dass dem im Herbare Müller Arg. erliegenden Exemplare der *Lecidea myriadea* Fée keine Zeichnungen der Analysen beigelegt sind, während sonst bei allen Stücken, die von Müller Arg. mikroskopisch untersucht wurden, die charakteristischen Gattungs- und Artmerkmale (Gonidien, Durchschnitte der Früchte, Schläuche, Sporen etc.) in Zeichnungen vorliegen. So mag es gekommen sein, dass Müller Arg., der bei der Abgrenzung der Gattungen insbesondere auf die Form der Algencomponenten Gewicht legt, die *Lecidea myriadea* Fée bei seiner Gattung *Patellaria* einreihte. Auf die Chroolepusgonidien weist übrigens schon unbewusst Fée hin, indem er in seiner Diagnose sagt: »...prenant (nämlich das Lager) sous l'eau une couleur noir-

---

[1] Krempelhuber A. v., Lichenes Brasilienses collecti a. D. A. Glaziou in provincia brasiliensi Rio Janeiro (Flora, LIX, 1876).

âtre très-marquée et alors exhalant une douce odeur des violettes«. Diesen Veilchengeruch zeigen bekanntlich alle Sclerolichenen Th. Fries in angefeuchtetem Zustande; er ist direct auf die Chroolepusgonidien zurückzuführen.

Thelotremaceae.

Gyrostomum scyphuliferum E. Fries, Syst. Orb. Vegetab. (1825), p. 268; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 86.

Syn.: *Lecidea scyphulifera* Ach., Synops. (1814), p. 27.

Corticola in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 66).

Leptotrema microsporum A. Zahlbr. nov. sp.

Thallus epiphloeodes, crassiusculus, 0·25—0·3 *mm* altus, cinerascenti- vel glaucescenti-flavidus, nitidulus, effusus, continuus, parum inaequalis vel subrugulosus, KHO aurantiacus, $CaCl_2O_2$—, in margine linea tenui nigra cinctus; cortice angusto (19—26 μ crasso), hyalino, subamorpho, ex hyphis subhorizontalibus dense contextis formato; hyphis medullae tenuibus, I vinose rubentibus; gonidiis chroolepoideis, cellulis concatenatis, subglobosis, 5—11 μ longis, glomerulos irregulares formantibus, membrana tenui.

Apothecia copiosa, immersa, mono- vel bicarpica; excipulo verruculam parvam modice convexam, 0·4—0·8 *mm* latam formante, primum anguste, demum latius (0·3—0·5 *mm*) aperto; disco rotundato, plano, albo-pruinoso; perithecio nigricante in lateribus mediocri vel crassiusculo, in parte basi angustiore vel totum deficiente; hymenio pallido, 90—110 μ alto, I lutescente; epithecio pulverulento et pallido; hypothecio angusto, hyalino; paraphysibus tenuibus, circa 1 μ crassis, arcte cohaerentibus, simplicibus et eseptatis, strictiusculis, apice haud latioribus; ascis oblongo-subcylindricis, apice rotundato-obtusis, 78—82 μ longis et 12—14 μ latis, 8-sporis; sporis in ascis uniserialibus, murali-divisis, fumoso fuscis, late ovalibus vel late ellipsoideis, obtusis, 11—13 μ longis et 6—7 μ latis, cellulis rotundatis in seriebus transversalibus 4, loculis in seriebus apicalibus solitariis, in seriebus mediis binis.

Corticola ad truncos arborum in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 148).

Von dem habituell ähnlichen *Leptotrema bahianum* (Ach.) Müll. Arg. durch die vielmals kleineren Sporen und durch das schwärzliche äußere Gehäuse verschieden.

Gyalectaceae.

Microphiale lutea Stnr. in Sitzungsberichten der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, math.-naturw. Classe, Bd. CVI, Abth. I (1897), p. 227.

Syn.: *Lichen luteus* Dicks., fasc. Pl. Cryptog. I (1785), p. 11.

Gyalecta lutea Tuck., Lich. Hawai (1867), p. 227; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 7.

Dimerella lutea Trevis. in Rendic. Istitut. Lombard., vol. XII (1880), p. 65, not.

Biatorinopsis lutea Müll. Arg. in Flora, vol. LXIV (1881), p. 102.

»Fazenda ingles« prope Petropolin, in sylvis ramicola (Höhnel, Nr. 60).

Eine den Gesetzen der Priorität entsprechende Benennung der die obige Art und deren Verwandte umfassende Gattung lässt sich nur aus Stizenberger's *Secoliga ζ-Microphiale*[1] ableiten. Dieser zur Gattung erhobene Sectionsname ist um 18 Jahre älter als Trevisan's *Dimerella* und um 19 Jahre älter als Müller's *Biatorinopsis*. Die beiden Genera sowohl, sowie auch die Section Stizenberger's sind auf »*Lichen luteus*« Dicks. begründet und decken sich daher vollständig.

Diploschistaceae.

O. Kuntze[2] hat darauf aufmerksam gemacht, dass der Gattungsname *Urceolaria* bei den Flechten nicht bestehen

[1] Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwiss. Gesellsch. während des Vereinsjahres 1861—1862 (1862), S. 159.

[2] O. Kuntze, Revisio Generum Plantarum, vol. II (1892), p. 478.

kann. Später habe ich[1] mich ebenfalls für die Richtigkeit dieser Ansicht ausgesprochen und auch C. Fritsch[2] hat sie bestätigt. Ich habe a. o. O. auch den Nachweis geliefert, dass entsprechend den Gesetzen der Nomenclatur an Stelle des Namens *Urceolaria* die Norman'sche Benennung *Diploschistes* und nicht im Sinne O. Kuntze's der neue Gattungsname *Lagerheimina* zu treten habe. Müller Arg., Steiner und Wainio (in seinen späteren lichenologischen Publicationen) haben diese Ausführungen gewürdigt und den Namen *Urceolaria* nicht mehr angewendet, hingegen wird derselbe noch mehrfach von Autoren, welche hauptsächlich auf dem Gebiete der europäischen Lichenographie thätig sind, benützt. Ich möchte diese Gelegenheit nicht vorübergehen lassen, ohne die letzteren Forscher auf die nothwendig gewordene Änderung der Gattungsbezeichnung *Urceolaria* neuerdings aufmerksam gemacht zu haben.

Diploschistes hypoleucus A. Zahlbr.

Syn.: *Urceolaria hypoleuca* Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 73.

Ad terram argillaceam ad vias in sylvis prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 144).

Coenogoniaceae.

Coenogonium Leprieurii Nyl. in Annal. scienc. natur. Botan., 4e sér., vol. XVI (1862), p. 89, Tab. XII, Fig. 15—19; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 65.

Syn.: *Coenogonium Linkii* var. *Leprieurii* Montg. in Annal. scienc. natur. Botan., 3e sér., vol. XVI (1851), p. 47.

Ad cortices arborum prope Tijuca (Höhnel, Nr. 77).

---

[1] A. Zahlbruckner, O. Kuntze's »Revisio Generum Plantarum« mit Bezug auf einige Flechtengattungen (Hedwigia, Bd. XXXI, 1892, p. 34).

[2] C. Fritsch, Nomenclatorische Bemerkungen, VII (Österr. Botan. Zeitschrift, Bd. XLIV, 1894, p. 286).

Coenogonium subvirescens Nyl. in Flora, vol. LV (1872), p. 74; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 66.

Syn.: *Coenogonium Leprieurii* var. *subvirescens* Nyl. in Annal. scienc. natur., Botan., 4e sér., vol. IV (1862), p. 89.

Santa Catharina: corticola, Serra de Jaraguá (Schwacke, Nr. 13302); provincia Minas Geraës: corticola in sylva primaeva ad Ribereião prope Rio Novo (Schwacke, Nr. 10887).

Lecideaceae.

Lecidea (sect. **Biatora**) **coarctata** var. **elachista** Th. Fries, Lichgr. Scand., vol. I (1874), p. 447; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 55.

Syn.: *Parmelia elachista* Ach., Method. Lich. (1803), p. 159.

Ad terram arenosam prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 91).

Lecidea (sect. **Biatora**) **piperis** Nyl. in Flora, vol. LII (1869), p. 121; Müll. Arg. in Flora, vol. LXIV (1881), p. 226; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 53.

Corticola in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 65; f. disco apotheciorum fuscescente et margine cinerascnete).

F. **erythroplaca** Krphbr. in Flora, vol. LIX (1876), p. 266; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 53.

Syn.: *Lecidea erythroplaca* Fée in Bullet. sociét. botan. France, vol. XX (1873) p. 316.

Ad cortices ramulorum prope Papagaio (Höhnel, Nr. 85).

Bacidia subluteola A. Zahlbr.

Syn.: *Lecidea luteola* * L. *subluteola* Nyl. in Mémoir. sociét. scienc. nat. Cherbourg, vol. V (1857), p. 122.

Patellaria (sect. *Bacidia*) *subluteola* Müll. Arg. in Flora, vol. LXIV (1881), p. 522.

Lecidea millegrana * *L. subluteola* Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 13.

Ad cortices ramulorum in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 125).

Die große Variabilität der Apothecien hebt Wainio a. O. hervor. Das mir vorliegende, von Höhnel gesammelte Stück besitzt schwarze, angefeuchtet braunschwärzliche Apothecien mit einem dünnen, schwarzen und glänzenden, endlich verschwindenden Rande; die Fruchtscheibe ist unbereift; das Lager färbt sich mit KHO gelb.

Psorothecium sulphuratum A. Zahlbr.

Syn.: *Megalospora sulphurata* Mey. et Fw. in Nova Acta acad. nat. cur. Leopold.-Carol., vol. XIX, Suppl. I (1843), p. 228.

Patellaria (sect. *Psorothecium*) *sulphuratum* Müll. Arg. in Jahrbücher kgl. bot. Gartens und Mus. Berlin, vol. II (1883), p. 316, et Flora, vol. LXIX (1888), p. 288.

Lecidea sulphurata Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 35.

Patellaria (sect. *Psorothecium*) *vigilans* var. *nigricans* Müll. Arg. in Flora, vol. LXIV (1881), p. 227.

Corticola in sylvis tropicis prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 34, 154) et prope Petropolin (Höhnel, Nr. 35, 36).

Psorothecium versicolor A. Zahlbr.

Syn.: *Lecanora versicolor* Fée, Essai cryptog. écorc. (1824), p. 115, Tab. XXVIII, Fig. 4.

Lecidea versicolor Fée, Essai Suppl. (1837), p. 104; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 36.

Corticola in sylvis prope Theresiopolin (Höhnel, Nr, 153) et prope Petropolin (Höhnel, Nr. 62).

Bombyliospora domingensis A. Zahlbr.

Syn.: *Patellaria domingensis* Pers. in Annal. Wetterau, vol. V, pars 2 (1820), p. 12; Müll. Arg. in Flora, vol. LXV (1882), p. 512.

Lecidea domingensis Nyl., Lichgr. Nov. Granat. Prodr. in Acta societ. scient. fennic., vol. VII (1863), p. 352; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 33.

Heterothecium domingense Tuck., Synops. North Americ. Lich., vol. II (1888), p. 57.

Pars inferior hypothecii hinc inde gonidia continet. Solutio violacea in excipulo et in epithecio KHO provacata addito NO_5 intensive aurea evadit.

Corticola in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 21).

Bombyliospora pachycheila A. Zahlbr.

Syn.: *Lecidea pachycheila* Tuck. in Proceed. Americ. Acad. of Arts and Sciences, vol. VI (1864), p. 281.

Heterothecium tuberculosum γ *pachycheilum* Tuck. Gener. Lichen. (1872), p. 175.

Patellaria (sect. *Bombyliospora*) *pachycheila* Müll. Arg. in Flora, vol. LXV (1882), p. 488.

Heterothecium pachycheilum Tuck., Synops. North Americ. Lich., vol. II (1888), p. 56.

Thallus crustaceus, continuus, glaucescens vel glaucescenti-albidus, opacus, versus marginem plus minus laevigatus, caeterum verruculis depressis, ambitu rotundatis vel parum difformibus, 0·5—1 *mm* latis, albidis, sat crebris obtectus, esorediatus, hypothallo indistincto, KHO—, $CaCl_2O_2$—, ecorticatus.

Apothecia sparsa, adpresso-sessilia, 1—2 *mm* lata, disco leviter concavo vel planiusculo, rufescenti-fusco vel rufescenti-nigricante, opaco, nudo; margine primum tenui et integro, demum turgido, pallido (albido), in latere verruculoso, persistente; excipulo proprio subchondroideo, ex hyphis dense contextis indistinctis, haud radiantibus formato, obscurato, verruculis in latere excipuli sitis stuppeis, albis, ex hyphis dense contextis, non amylaceis formatis, gonidia continentibus; epithecio rufescente, egranuloso; hymenio oleoso, 170—190 μ alto, pallido, I coeruleo demum vinose-rufescente; paraphysibus pertenuibus, filiformibus, simplicibus et eseptatis, dense conglutinates; hypothecii parte superiore pallida, parte inferiore fusco-nigricante; ascis oblongo-clavatis, hymenio parum brevioribus, 2—4-sporis; sporis ellipsoideis vel oblongo-ovalibus, plus minus curvatis, apicibus rotundatis, hyalinis, normaliter 6-,

rarius 8-locularibus, 40—80 μ longis et 15—26 μ latis, septis tenuibus, halone non indutis, I lutescentibus.

Pycnoconidia adhuc non visa.

Corticola in sylvis tropicis prope Petropolin (Höhnel, Nr. 86).

Bombyliospora tuberculosa Mass., Esame compar. in Atti istitut. veneto d. scienze, letter ed arte, ser. 3ª, vol. V (1860), sep., p. 18.

Var. **nigrata** A. Zahlbr.

Syn.: *Patellaria* (sect. *Bombyliospora*) *tuberculosa* var. *nigrata* Müll. Arg. in Flora, vol. LXIX (1886), p. 307.

Lecidea tuberculosa * L. nigrata* Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 32.

Ramicola ad Fazenda ingles prope Petropolin (Höhnel, Nr. 59).

In älteren Apothecien fand ich das Hypothecium braunschwarz (KHO—) und, dieselbe Farbe beibehaltend, ins Excipulum hineinreichend.

Lopadium leucoxanthum A. Zahlbr.

Syn.: *Lecidea leucoxantha* Sprengl. in Vet. Akad. Handl. (1826), p. 46; Krphbr. in Flora, vol. LIX (1876), p. 268. Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 25;

Lecanora crocata et β) *tabacina* Fée in Bullet. soc. botan. France, vol. XX (1873), p. 315.

Lecanora rufa Fée, l. c. p. 313.

Lecidea tabacina Fée, l. c. p. 319.

Lecidea latissima Fée, l. c. p. 319.

Conceptacula pycnoconidiorum in margine sterili thalli sita, minima, nigricantia, perithecio KHO—, fulcris laxe et uniserialiter ramosis, subtorulosis, pycnoconidiis ovalibus, 5—5·5 μ longis et 2·5—2·7 μ latis.

Corticola in sylvis tropicis prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 47).

Lopadium melaleucum Müll. Arg. in Flora, vol. LXIV (1881), p. 64.

Exsicc.: Kryptog. ed. Museo Palat. Vindob. Nr. 659.

Thallus tenuissimus, epiphyllus, submembranaceus, facile desquamescens, virescenti-albidus vel albidus, subnitidulus, effusus, plagas suborbiculares 1—1·5 *dm* latas formans, hypothallo non cinctus, KHO—, $CaCl_2O_2$—, ecorticatus, hyphis medullaribus non amylaceis, gonidiis pleurococcoideis, 5—11 μ in diam.

Apothecia sparsa, sessilia, minuta 0·3—0·5 *mm* lata; disco plano-convexiusculo, primum levissime albo-pruinoso, demum nudo, atro et opaco; margine proprio in juventuto prominulo, latiore et albido, demum angustiore et evanescente; epithecio nigricante, subgranuloso, NO_5 roseo-fuscescente; hymenio pallido, 85—100 alto, I coeruleo, paraphysibus paucis, reticulatim-connexis, subtorulosis, circa 1 μ crassis, eseptatis; hypothecio nigricante; ascis obovoideis, hymenio subaequilongis, pachydermaticis, monosporis; sporis magnis, murali-divisis, hyalinis, oblongo-ovalibus vel ellipsoideis, halone distincto, haud crasso indutis, 70—110 μ longis et 18—30 μ latis, loculis subcubicis, longitudinalibus 16—20, horizontalibus 3—5, I lutescentenibus.

Campylidii descriptionem conf. apud Müller Arg. in Flora, vol. LXIV (1881), p. 111.

Ad folia coriacea in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 78).

Baeomyces absolutus Tuck. in Americ. Journ. of scienc. and arts, vol. XXVIII (1859), p. 201; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. II (1890), p. 6.

F. **subsessilis** Tuck. ap. Wright, Lich. Cubens. exsicc. Nr. 24; Wainio, l. s. c.

Exsicc.: A. Zahlbr., Lich. rarior., Nr. 13.

Saxicola et ad terram argillaceam in monte Corcovado (Höhnel, Nr. 41).

Cladoniaceae.

Cladonia miniata var. **secundana** Wainio, Monogr. Cladon. Univ., vol. I (1887), p. 67.

Syn.: *Cladonia secundana* Nyl. in Flora, vol. LVII (1874), p. 71.

Provincia Minas Geraës: supra muscos ad saxa in Serra da Cachoeira do Campo (Schwacke, Nr. 10781).

Cladonia aggregata Ach. in Vet. Acad. Nya Handl., vol. XVI (1795), p. 68; Wainio, Monogr. Cladon. Univ., vol. I (1887), p. 224.

Syn.: *Lichen aggregatus* Sw., Nova Gener. (1788), p. 147.

Ad terram prope Petropolin in sylvis tropicis (Höhnel, Nr. 96) et prope Tijuca (Höhnel, Nr. 98).

Cladonia didyma var. **vulcanica** Wainio, Monogr. Cladon. Univ., vol. I (1887), p. 145.

Syn.: *Cladonia vulcanica* Zolling. apud Hassk., Natur- et Geneesk. Archief v. Nedeerl. Indie, vol. I (1847), p. 396.

Ad terram humosam in sylvis prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 106); saxicola in Serra da Cachoeira do Campo in prov. Minas Geraës (Schwacke, Nr. 10782).

Cladonia ceratophylla Sprgl., Linnei Syst. Veget., vol. IV (1827), p. 271; Wainio, Monogr. Cladon. Univ., vol. I (1887), p. 501.

Syn.: *Lichen ceratophyllus* Sw., Nova Gener. (1788), p. 147.

Ad Fazenda ingles prope Petropolin in sylvis (Höhnel, Nr. 116).

Cladonia calycantha Del. apud Nyl. in Flora, vol. XXXVIII (1855), p. 673; Wainio, Monogr. Cladon. Univ., vol. II (1894), p. 198.

Exsicc.: A. Zahlbr., Lich. rarior., Nr. 11.

Ad terram in sylvis prope Petropolin (Höhnel, Nr. 1).

Cladonia verticillaris E. Fries, Lichenogr. Europ. Reform. (1831), p. 465; Wainio, Monogr. Cladon. Univ., vol. II (1894), p. 203.

Syn.: *Cenomyce verticillaris* Raddi in Memor. soc. scient. Modena, vol. XVIII (1820), p. 344.

Provincia Minas Geraës: Serra da Cachoeira do Campo, supra saxa (Schwacke, Nr. 10789).

F. **pterophora** Wainio, Monogr. Cladon. Univ., vol. III (1898), p. 259.

Provincia Minas Geraës: Itacohomy in Capões (Schwacke, Nr. 12533).

Cladonia fimbriata var. **borbonica** Wainio, Monogr. Cladon. Univ., vol. II (1894), p. 343.

Ad terram humosam, Fazenda ingles prope Petropolin (Höhnel, Nr. 123).

Collemaceae.

Leptogium tremelloïdes Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 224 (ubi synom.); Hue in Nouv. Archiv Muséum, 3e sér., vol. X (1898), p. 224.

Corticola in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 56), prope Theresiopolin in sylvis (Höhnel, Nr. 58); ad folia coriacea ampla, Raiz de Serra prope Santos (Höhnel, Nr. 44).

Leptogium marginellum Montg., Lich. Cubens. (1838—1842), p. 115; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 228; Hue in Nouv. Archiv. Muséum, 3e sér., vol. X (1898), p. 227.

Syn.: *Lichen marginellus* Sw., Prodr. Flor. Indiae Occid. (1788), p. 147.

Ad cortices muscosos in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 57).

Leptogium bullatum Nyl., Synops., vol. I (1858), p. 129; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 227; Hue in Nouv. Archiv. Muséum, 3e sér., vol. X (1898), p. 137.

Var. **dactylinoideum** Nyl., Synops. I (1858), p. 129.

Thallus siccus sat fragilis, madefactus flaccidus, tenuis (70—80 μ crassus), superne et inferne strato corticali pseudoparenchymatico, e serie simplici pseudocellularum formato, pseudocellulis subcubicis, 7—10 μ latis; strato medullari haud distincte gelatinoso, trabeculas pseudoparenchymaticas non continente, hyphis leptodermaticis, circa 1·8 μ crassis; gonidiis olivaceis, subconcatenatis, cellulis ovoideo-ellipsoideis vel ellipsoideo-oblongis, 4—8 μ longis et 2—2·5 μ latis.

Apothecium ad verticem loborum podetiiformorum usque 10 *mm* altorum et 5 *mm* latorum, basi interdum angustiorum sita, sessilia, sat magna (4—7 *mm* lata), demum convexa; disco rufo, opaco; margine tenui integro et persistente; excipulo non pseudoparenchymatico, ex hyphis radiantibus formato, gonidia continente; hypothecio duplici, parte superiore 170—180 μ alta, ex hyphis dense contextis formata, dilute lutescenti-fuscescente, infra zona pallidiore cincta, parte inferiore 160—180 μ alta, grosse pseudoparenchymatica, pseudocellulis polygonis, 12 usque 24 μ latis, aere completis; paraphysibus arcte cohaerentibus, filiformibus, simplicibus eseptatisque; ascis subcylindricis, 80—90 μ longis et 20—22 μ latis, 8-sporis; sporis ovalibus vel ellipsoideis, utrinque breviter et abrupte acuminatis, muralidivisis, hyalinis, 28—40 μ longis et 14—18 μ latis, loculis longitudinalibus 4—5, horizontalibus 1—2, episporio crasso.

Terricola prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 50).

Leptogium phyllocarpum var. **daedaleum** Nyl., Synops., vol. I (1858), p. 130.

Syn.: *Stephanophorus daedaleus* Fw. in Linnaea, vol. XVII (1843), p. 16.

Corticola in sylvis prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 51).

Var. **macrocarpum** Nyl., Synops., vol. I (1858), p. 130; Hue in Nouv. Archiv. Muséum, 3e sér., vol. X (1898), p. 228.

Truncicola ad Fazenda ingles prope Petropolin, in sylvis (Höhnel, Nr. 134).

Pannariaceae.

Pannaria mariana Müll. Arg. in Flora, vol. LXX (1887), p. 321; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 205.

Syn.: *Parmelia mariana* E. Fries, Syst. Orb. Veget. (1825), p. 284.

Sporae ellipsoideae, utrinque breviter et abrupte acuminatae, 16—19 μ longae et 8—9 μ latae.

Truncicola in sylvis prope Theresiopolin, fructifera (Höhnel, Nr. 33), ad Fazenda ingles prope Petropolin corticola, sterilis (Höhnel, Nr. 42).

Coccocarpia pellita var. **ciliata** Müll. Arg. in Flora, vol. LXV (1882), p. 326.

Syn.: *Coccocarpia smaragdina* var. *ciliata* Müll. Arg. in Flora, vol. LXIV (1881), p. 86.

Thallus plumbeo-cinereus, laevis, sorediis et isidiis destitutus, zonatim leviter rugulosus, stellatim lobatus, lobis marginalibus subcuneatis, usque 15 *mm* longis, ambitu rotundatis et incisis, ibidem 3—6 *mm* latis, lobis centralibus multo minoribus, fere rotundis vel subreniformibus imbricatisque, subtus rhizinis crebris aeruginoso-nigricantibus, marginalibus interdum pallescentibus instructus.

Apothecia in superficie thalli sessilia, sparsa vel confluentia, rotundata vel modice sinuato-lobata, 1—2 *mm* lata, subaurantiaco-alutacea, opaca, demum centro disci obscurata, e planiusculo modice convexa, in parte inferiore marginis ciliis albis, 0·1—0·2 *mm* longis ex hyphis formatis fasciculatis, subtorulosis, 8 μ crassis, simplicibus, septatis (cellulis 16—20 μ longis, membrana crassiuscula), cinctis; excipulo pseudoparenchymatico, leviter lutescente, cellulis oblongis, radiantibus. Hymenio sat angusto, 52—60 μ alto, pallido, I coeruleo demum

rufescentifusco; epithecio pallido, leviter lutescente; hypothecio pseudoparenchymatico, pallide lutescente, in excipulum transeunte; paraphysibus arcte cohaerentibus, filiformibus, apice non incrassatis; ascis oblongo-clavatis, 8-sporis; sporis simplicibus, hyalinis ovalibus, utrinque breviter angustatis, 10—12 μ longis et 3·5—4 μ latis.

Corticola ad ramulos arborum in sylvis prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 64).

Stictaceae.

Lobaria erosa Forss., Studier öfv. Cephalod. (1883), p. 24; Hue in Nouv. Archiv. Muséum, 4[e] sér., vol. III (1901), p. 33, Tab. II, Fig. 4.

Syn.: *Parmelia erosa* Eschw. apud Martius, Flora, Brasil., vol. I, pars I (1833), p. 211.

Lobaria quercizans var. *erosa* Wainio, Étud. Lich. Brésil., vol. I (1890), p. 196.

Ad truncos arborum in sylvis prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 3, copiose fructifera).

Var. **aequalis** Hue in Nouv. Arch. Muséum, 4[e] sér., vol. III (1901), p. 35.

Syn.: *Lobaria quercizans* var. *aequalis* Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 196.

Truncicola in sylvis prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 15, planta sterilis).

Var. **Casarettiana** Hue in Nouv. Arch. Muséum, 4[e] sér., vol. III (1901), p. 35.

Syn.: *Ricasolia erosa* var. *Casarettiana* Nyl. in Flora, vol. LII (1868), p. 314; Hue, Lich. exotici, p. 101.

Ricasolia crenulata var. *stenospora* Krphbr. in Reise der österr. Fregatte »Novara«, Botan., Theil I (1870), p. 116, non Nyl. (sec. spec. orig.!).

Ad truncos arborum in sylvis prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 11; pl. fructifera).

Lobaria peltigera Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 199.

Syn.: *Sticta peltigera* Del., Hist. Stict. (1825), p. 150, Tab. XVIII, Fig. 68.

Ricasolia dissecta Nyl., Synops., vol. I (1860), p. 370; Stzbgr. in Flora, vol. LXXXI (1895), p. 110.

Var. **minor** A. Zahlbr.

Syn.: *Sticta dissecta* var. *minor* Nyl., Synops., vol. I (1860), p. 371.

Ad truncos arborum in sylvis prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 19, planta sterilis).

Meine Pflanze stimmt vollkommen überein mit einer Flechte aus Neu-Granada, welche von Müller Arg. als »*Ricasolia dissecta* var. *minor*« bestimmt wurde. Der Thallus ist kleiner und zierlicher als im Typus, die unterseitige Rinde ist glänzend weiß, der Faserfilz der Rhizinen bräunlich. $CaCl_2O_2$ färbt das Lager innen hell, nach Hinzugabe von KHO intensiv roth.

Sticta aurata Ach., Method. Lichen. (1803), p. 277; Stzbgr. in Flora, vol. LXXXI (1895), p. 118; Hue in Nouv. Archiv. Muséum, 4e sér., vol. III (1901), p. 51.

Syn.: *Pseudocyphellaria aurata* Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 183; Malme in Bihang till k. svensk. vet.-akad. handl., vol. XXV, afd. III, Nr. 5 (1899), p. 2.

Truncicola in sylvis prope Petropolin (Höhnel, Nr. 5, planta sterilis).

Sticta clathrata DeNotrs., Osservaz. sul genere Sticta in Memor. della r. accad. sc. Torino, ser. 2a, vol. XII (1851), p. 10, Tab. I, Fig. 4.

Syn.: *Sticta aurata* var. *impressa* Müll. Arg. in Flora, vol. LXIII (1880), p. 264; Stzbgr. in Flora, vol. LXXXI (1895), p. 118; Hue in Nouv. Arch. Muséum, 4e sér., vol. IV (1901), p. 53.

Pseudocyphellaria aurora Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 184 (exclus. syn.).

Aus der Originaldiagnose, wie auch aus der Neubeschreibung, welche Stizenberger (a. o. O.) auf Grund eines authentischen Stückes entworfen hat, geht deutlich hervor, dass die *Sticta aurora* des De Notaris etwas anderes ist, als die *Pseudocyphillaria aurora* des Wainio. *Sticta aurora* De Notaris ist ein Glied des Formenkreises der *Sticta aurata*, welches gekennzeichnet ist durch das an den Rändern soredienlose Lager und durch die helle Markschichte (»per lo strato midollari del tallo biancheggiante«). Wainio's *Pseudocyphellaria aurora* ist ebenfalls eine soredienlose, häufig fructisierende Pflanze, besitzt hingegen ein gelbes Mark, wie aus den Worten »stratum medullare materiam luteam, hyphis incrustantem, KHO non reagentem continens« hervorgeht. Es sind demnach diese beiden Formen auseinanderzuhalten.

Wainio citiert zu seiner *Pseudocyphellaria aurora* als Synonym *Sticta clathrata*. Ein sorgfältiger Vergleich der Beschreibungen lässt thatsächlich keine Differenz zwischen denselben erkennen und es scheint keinem Zweifel unterworfen zu sein, dass beide identisch sind. In diesem Falle nun ist für die *Pseudocyphellaria aurora* der Name *Sticta clathrata* De Notaris zu setzen; diese Benennung wird dann vollkommen den Gesetzen der Nomenclatur entsprechen und wird zur Geltung gebracht werden müssen, gleichwohl ob man vorliegende Pflanze als Art oder Varietät betrachtet. Dass *Sticta aurata* var. *impressa* Müll. Arg. mit *Pseudocyphellaria aurora* Wainio identisch ist und mithin als Synonym der *Sticta clathrata* De Notaris citiert werden muss, ergibt sich schon aus der Zusammenstellung der Synonymie bei Hue (a. o. O.).

Der Formenkreis der *Sticta aurata* ist in Brasilien durch drei Arten, respective Rassen vertreten. Abgesehen von den allen drei Formen zukommenden und innerhalb gewisser Grenzen etwas variierenden Merkmalen, lassen sie sich folgendermaßen unterscheiden:

1. Thallus am Rande mit goldgelben Soredien reichlich besetzt, Markschichte goldgelb, zumeist steril. . *Sticta aurata* Ach.

2. Thallus ohne Soredien, zumeist reichlich fructificierend

a) Mark gelb............ *Sticta clathrata* De Notaris.
b) Mark weiß .... *Sticta aurora* De Notaris.

Ob diese Formen constant sind und inwieferne zwischen ihren morphologischen und anatomischen Merkmalen einerseits und ihrem Vorkommen anderseits eine Correlation besteht, wird sich allerdings erst nach genauen Beobachtungen an den natürlichen Standorten constatieren lassen. Eine Thatsache glaube ich nach Einsicht in ein reichliches Material feststellen zu können, dass nämlich in Brasilien von den drei Arten *Sticta clathrata* am häufigsten gesammelt wurde, mithin für jene Gebiete, welche in Bezug auf ihre Flechtenvegetation untersucht wurden, die genannte Form die häufigste ist.

Im Herbare der botanischen Abtheilung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien erliegen folgende Stücke der *Sticta clathrata* De Notaris:

Santa Catharina: In sylva rorida ad Joinville (Schwacke Nr. 13315); truncicola in sylvis tropicis prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 8, 10); Fazenda ingles prope Petropolin, in sylvis (Höhnel, Nr. 4); provincia Sao Paulo: prope Apiahy (Puiggari, Nr. 123) et prope Xiririca (Puiggari, Nr. 128); Serra dos Orgaos (Helmreicher); prope Petropolin (Jellinek, Nr. 31); Rio Grande do Sul: Belém vélho, in montibus (J. Czermak); loco accuratius non indicato (Burchell, Nr. 3943).

Sticta aurora De Notaris, Osservaz. sul genere Sticta in Memor. della r. accad. sc. Torino, ser. 2ª, vol. XII (1851), p. 9, Tab. I, Fig. 3; Hue in Nouv. Arch. Muséum, 4ᵉ sér., vol. III (1901), p. 54, Tab. IV, Fig. 3.

Syn.; *Sticta aurata* var. *aurora* Müll. Arg. in Flora, vol. LXIII (1880), p. 264.

Sticta aurata var. *albocyphellata* Müll. Arg. l. s. c.

Ad truncos arborum in sylvis prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 9, planta fructifera).

Sticta damaecornis Ach., Method. Lich. (1803), p. 276; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 191; Malme in

Bihang till k. svensk. vet.-akad. handl., vol. XXV, afd. III, Nr. 5 (1899), p. 9; Hue in Nouv. Arch. Muséum, 4e sér., vol. III (1901), p. 71.

Syn.: *Lichen damaecornis* Sw., Prodr. Flor. Ind. occid. (1788), p. 146.

Santa Catharina: in sylva virginea montium ad flumen Itapocú, truncicola (Schwacke, Nr. 12918).

F. **exasperata** A. Zahlbr. nov. f.

Thallus superne imprimis versus margines lobarum minute papillosus et exasperatus.

Supra truncos arborum in sylvis prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 2, planta fructifera); truncicola prope Juiz de Fora (Wawra, Reise des Prinzen Coburg nach Brasil., Nr. 171).

Sticta laciniata Ach., Method. Lich. (1803), p. 279; Nyl., Synops. I (1860), p. 232; Hue in Nouv. Arch. Muséum, 4e sér., vol. III (1901), p. 74.

Syn.: *Lichen laciniatus* Sw., Prodr. Flor. Ind. Occid. (1788), p. 17.

Truncicola prope Tijuca (Höhnel, Nr. 40).

Sticta sinuosa Pers. apud Gaudich., Voyage d'Ouranie (1826), p. 199; Hue in Nouv. Arch. Muséum, 4e sér., vol. III (1901), p. 66, Tab. IV, Fig. 4.

Syn.: *Sticta damaecornis* St. sinuosa* Nyl. in Mém. soc. scienc. Cherbourg, vol. V (1857), p. 102; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 192.

Ad truncos arborum in sylvis prope Petropolin (Höhnel, Nr. 12, planta sterilis); prope Papagaio truncicola (Höhnel, Nr. 14, planta fructifera); Santa Catharina: Serra de Irragua (Schwacke, Nr. 13304); provincia Minas Geraës: Serra de Ibitipoca prope Cachaeirincha, rupicola (Schwacke, Nr. 12330).

Stictina Weigelii Stzbgr. in Flora, vol. LXXXI (1895), p. 133.

Syn.: *Lichen Weigelii* Isert apud Ach., Lichgr. Univ. (1810), p. 446.

Sticta Weigelii Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 189; Malme in Bihang till k. svensk. vet.-akad. handl., vol. XXV, Nr. 5 (1898), p. 8.

Truncicola in sylvis prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 30).

Peltigeraceae.

Peltigera americana Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 179.

Ad terram humosam in sylvis prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 122).

Theloschistaceae.

Caloplaca erythrantha A. Zahlbr.

Syn.: *Lecanora erythrantha* Tuck. in Proceed. Americ. acad. of arts and sc., vol. IV (1862), p. 402; Nyl., Lichgr. Nov. Granat. Prodr. in Act. soc. scient. fennic., vol. VII (1863), p. 442.

Placodium erythranthum Tuck., Synops. North Americ. Lich., vol. II (1888), p. 146; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 122.

Blastenia erythrantha Müll. Arg. in Flora, vol. LXVII (1884), p. 672.

Callopisma erythranthum Müll. Arg. in Revue mycolog., vol. X (1888), p. 2.

Thallus crustaceus, effusus, tenuis, subleprosus vel rimulosus, albus, albido-glaucescens vel cinerascens, opacus, esorediatus, KHO—; gonidiis protococcoideis, globosis, 5—6 μ in diam.

Apothecia sessilia, mediocria, 1—1·5 *mm* lata, rotunda, plana; disco saturate aurantiaco vel rubro-aurantiaco, opaco, KHO violaceo; margine thallino tenui, albido, persistente et demum passim depresso, crenulato; hymenio I coeruleo; epithecio granuloso; paraphysibus tenuibus, conglutinatis, apice haud latioribus; hypothecio pallido, strato gonidiorum imposito,

ex hyphis leptodermaticis sat laxe contextis formato; ascis oblongo-ovalibus, basi curvatis, 8-sporis; sporis polari-bilocularibus, incoloribus, ellipsoideis vel ovalibus, 16—20 μ longis et 7—9 μ latis.

F. **lobata** A. Zahlbr. **nov. f.**

Apothecia majora ut in planta typica, 2—2·5 *mm* lata, margine demum inciso-lobata vel lobata, disco demum modice convexo.

Ad truncos arborum in sylvis prope Petropolin (Höhnel, Nr. 127).

Theloschistes flavicans Norm. in Nyt magaz. for naturvidenskab., vol. VII (1853), p. 229; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 113; Hue in Nouv. Archiv. Muséum, 4e sér., vol. I (1899), p. 98.

F. **tenuissimus** Hue l. c. p. 99 (ubi synon.).

Corticola ad ramulos prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 97); Santa Catharina: restinga prope insulam Ilha de Alvarenza (Schwacke, Nr. 13083).

F. **hirtellus** Wainio, l. s. c. p. 114; Hue, l. c. p. 99.

Ad ramulos arborum prope Gavea (Höhnel, Nr. 61), provincia Minas Geraës: Ouro Preto (Schwacke, Nr. 10731).

Physciaceae.

Buellia subdisciformis Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 167.

Syn.: *Lecidea subdisciformis* Leight., Lich.-Flora Great Britain (1871), p. 308.

Lecidea modesta Krphbr. in Vidensk. meddel. naturhist. foren. Kjobenhavn (1873), p. 387.

Ad cortices arborum in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 94).

Buellia polyspora Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 171.

Syn.: *Buellia myriocarpa b) polyspora* Willey apud Tuck., Synops. North Americ. Lich., vol. II (1888), p. 97.

Ad cortices laeves in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 120).

Buellia subareolata Müll. Arg. in Revue mycolog., vol. X (1888), p. 68.

Thallus sat tenuis, glaucescenti- vel cinereo-flavicans, opacus, effusus, primum continuus, demum praeter marginem tenuiter rimulosus vel rimuloso-areolatus, superficie inaequalis, in margine linea obscuriore, hinc inde deficiente, cinctus, KHO e flavo subaurantiacus, $CaCl_2O_2$ et $KHO + CaCl_2O_2$ —, ecorticatus; hyphis medullae non amylaceis; gonidiis protococcoideis, 8—12 μ in diam.

Apothecia dispersa vel approximata, sessilia, rotunda vel subangulosa, parva, 0·5—0·8 *mm* lata, nuda, nigra, primum concava, dein subplana vel plana, margine crassiusculo, elevato, integro, nonnihil flexuoso persistente elevatique cincta, nigro vel atrofusco; disco nigro, nudo, opaco; excipulo et hypothecio fusconigro; hymenio 80—90 μ alto, I praecedente coerulescentia sordide fulvescente; paraphysibus arcte cohaerentibus, tenuibus, simplicibus et eseptatis, apice capitatis et fuscis; ascis oblongis vel oblongo-clavatis, 60—70 μ longis et 14—18 μ latis, 8-sporis; sporae in ascis biserialiter dispositis, fuscis, ellipsoideis vel ovalibus, medio non constrictis, obtusiusculis, rectis, 12—17 μ longis et 7—8 μ latis, membrana mediocri, septo non incrassato.

Ad lapides graniticos in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 147).

Buellia subareolata Müll. Arg. unterscheidet sich von *Buellia recepta* Müll. Arg. in Linnaea, vol. LXIII, 1880, p. 36 (*Lecidea recepta* Krphbr. in Flora, vol. LIX, 1876, p. 318) außer den von Müller Arg. a. o. O. bereits angegebenen, in der Sporengröße liegenden Merkmalen, ferner auch durch die chemische Reaction des Lagers; es färbt sich nämlich bei der

ersteren das Lager mit Kalilauge zuerst gelblich und dann fast orangegelb, bei letzterer hingegen bleibend blutroth. Äußerlich gleicht *Buellia subareolata* Müll. Arg. auch der *Buellia Glaziovana* Wainio, Étud. Lich. Brésil, I, p. 169 (*Lecidea Glaziovana* Krphbr. in Flora, vol. LIX, 1876, p. 317) und ist mit ihr auch sehr nahe verwandt; die anfangs eingesenkten und daher scheinbar thallodisch berandeter Apothecien und deren stumpfe Berandung, die Jodreaction des Hymeniums und die kleineren Sporen wären hauptsächlich diejenigen Merkmale, welche sie von *Buellia subareolata* Müll. Arg. trennen.

Pyxine cocoës Nyl. in Mém. soc. scient. Cherbourg, vol. V (1857), p. 108 pr. p.; Malme in Bihang till. k. svensk. vet.-akad. handl., vol. XXIII, afd. III, Nr. 13 (1897), p. 38; Hue in Nouv. Arch. Muséum, 4e sér., vol. II (1900), p. 84.

Syn.: *Lichen cocoës* Sw., Prodr. Flor. Ind. Occid. (1788), p. 146.

Corticola in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 54).

Physcia (sect. **Euphyscia**) **integrata** var. **obsessa** Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 141; Hue in Nouv. Archiv. Muséum, 4e sér., vol. II (1900), p. 63.

Syn.: *Parmelia obsessa* Mont. apud Ramon de la Sagra, Histor. fisic. Cuba (1842), p. 227.

Ad cortices laeves in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 124).

Physcia (sect. **Dirinaria**) **picta** Nyl., Synops., vol. I (1860), p. 430 pr. p.; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 150; Hue in Nouv. Archiv. Muséum, 4e sér., vol. II (1900), p. 78.

Syn.: *Lichen pictus* Sw., Prodr. Flor. Ind. Occid. (1788), p. 146.

Corticola in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 92).

Physcia (sect. **Dirinaria**) **aegiliata** Nyl. in Flora, vol. LII (1869), p. 322; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 150.

Syn.: *Parmelia aegiliata* Ach., Method. Lich. (1803), p. 192.

Physcia picta var. *aegiliata* Hue in Nouv. Arch. Muséum, 4e sér., vol. II (1900), p. 80.

Ad truncos arborum corticola in horto botanico Janeirensi Höhnel, Nr. 22).

Pseudophyscia hypoleuca Hue in Nouv. Arch. Muséum, 4e sér., vol. I (1899), p. 111.

Syn.: *Parmelia hypoleuca* Mühlbg., Catal. Americ. Sept. (1813), p. 105.

Anaptychia hypoleuca Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1900), p. 133.

Fazenda ingles prope Petropolin, ramicola (Höhnel, Nr. 95).

Var. **corallophora** Hue in Nouv. Arch. Muséum, 4e sér., vol. I (1899), p. 113.

Syn. *Parmelia corallophora* Tayl. in Hook., Journ. of Botany, vol. VI (1847), p. 164.

Anaptychia corallophora Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 135.

Corticola ad truncos arborum in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 126).

Var. **colorata** A. Zahlbr. nov. var.

Thallus ut in var. *sorediifera* (Müll. Arg.) Hue, sed subtus undique ochraceus vel ochraceo-luteus et KHO violascens.

Ad cortices arborum in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 112).

Anaptychia leucomelaena Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 128; Hue in Nouv. Arch. Muséum, 4e sér., vol. I (1899), p. 105.

Syn.: *Lichen leucomelos* Linné, Spec. Plant., ed. 2a (1763), p. 1613.

Ad truncos arborum in sylvis prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 79), ad Fazenda ingles (Höhnel, Nr. 81) et prope Petropolin (Höhnel, Nr. 80).

Var. **angustifolia** Müll. Arg. in Engler, Botan. Jahrb., vol. XX (1894), p. 249 pr. p.; Hue in Nouv. Arch. Muséum, 4e sér., vol. I (1899), p. 107.

Syn.: *Anaptychia leucomelaena* var. *multifida* Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 129.

In sylvis montium »Moselthalberge« prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 82).

Anaptychia comosa Mass. apud Trevis in Flora, vol. XLIV (1861), p. 52; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 131; Hue in Nouv. Arch. Muséum, 4e sér., vol. I (1899), p. 110.

Syn.: *Parmelia comosa* Eschw. apud Mart., Flora Brasil., vol. III, pars I (1833), p. 199.

Ramulicola in sylvis prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 32).

Pertusariaceae.

Pertusaria leioplaca Schaer., Lich. Helvetic. Spicil., sect. 2a (1826), p. 66; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 108.

Var. **tetraspora** Müll. Arg. in Flora, vol. LXVII (1884), p. 303.

Sporae in ascis 4-nae, 60—65 μ longae et 29—31 μ latae. Osteola pallida; paraphyses apice olivaceo-fuscae, KHO fuscescentes.

Ad corticem sat laevem arborum in sylvis prope Petropolin (Höhnel, Nr. 111).

Pertusaria tuberculifera Nyl., Lichgr. Nov. Granat. Prodr. in Acta societ. scient. fennic., vol. VII (1863), p. 448; Müll. Arg. in Flora, vol. LXVII (1884), p. 399; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 108.

Var. **reagens** A. Zahlbr. nov. var.

Thallus et imprimis pseudostromata KHO lutescenti-aurantiacus, $CaCl_2O_2$—. Thallus glaucescenti-albidus; pseudostromate depresso-subgloboso, basi plus minus constricto, 3*mm* lato; sporae 4-nae in ascis, 160—170 μ longae et 30—37 μ latae.

Ad ramulos in sylvis prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 76).

Lecanoraceae.

Lecanora atra var. **americana** Fée, Essai Suppl. (1837), p. 110; Müll. Arg. in Revue mycolog., vol. IX (1887), p. 89; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 93.

Ramulicola ad Fazenda ingles prope Petropolin (Höhnel, Nr. 26, thallo albo); in sylvis prope Petropolin ad corticem truncorum arborum (Höhnel, Nr. 69, thallo cinereo).

Haematomma puniceum var. **rufopallens** Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 73.

Syn.: *Lecanora punicea* var. *rufopallens* Nyl. apud Triana et Planch. in Annal. scienc. nat., Botan., sér. V, vol. VII (1867), p. 314.[1]

Fazenda ingles prope Petropolin, ad ramulos arborum (Höhnel, Nr. 55).

Stereocaulaceae.

Stereocaulon proximum Nyl., Synops., vol. I (1860), p. 237, Tab. VII, Fig. 14; Hue in Nouv. Arch. Muséum, ser. 3[a], vol. X (1898), p. 244.

Ad terram in sylvis prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 74).

---

[1] Das Citat der Quelle dieser Publication ist in Krempelhuber's: »Geschichte der Lichenologie« (Band III, S. 84) incomplet und zum Theile unrichtig, indem die Serie der Zeitschrift nicht und die Seitenzahl falsch angegeben wird. Auch bei A. M. Hue (Lichenes exotici, p. 8) hat sich in Bezug auf das Citat dieser Arbeit Nylander's, ein Irrthum eingeschlichen, insoferne die Serie wohl richtig, der Band hingegen unrichtig angeführt ist.

Var. **gracilius** Müll. Arg. in Revue mycolog., vol. I (1879), p. 164.

Exsicc.: Puiggari, Lich. Brasil. exsicc. Nr. 1021!

Sporae 3—5-septatae, 45—48 μ longae et 3·5—4 μ latae; paraphyses apice clavatae et 3·5 μ circa latae. Planta typo gracilior et minor, 2—3 *cm* alta.

Ad terram in sylvis ad Fazenda ingles prope Petropolin (Höhnel, Nr. 72) et ad lapides in sylvis prope Petropolin (Höhnel, Nr. 73, 75).

Parmeliaceae.

Parmelia everniaeformis A. Zahlbr. nov. sp. Tab. I, Fig. 6.

Thallus siccus rigidulus, madefactus sat mollis, 0·3 usque 0·4 *mm* crassus, superne cinereus, opacus, sorediis et isidiis destitutus, hinc inde tenuiter rimulosus, versus marginem glaber et laevigatus, in centro subfurfuraceo-exasperulatus et verrucis (i. e. apotheciis non evolutis et degeneratis) plus minus dense obsitus; intus albus; inferne centro nigricans et opacus, caeterum late carneo-osseus vel carneo-fuscescens, usque ad marginem rhizinis nigris plerumque ramosis, brevibus (vix 1 *mm* longis), hinc inde deficientibus obsitus, modice rugulosus; alte et irregulariter laciniatus, laciniis decumbentibus, subimbricatis, elongatis (usque 3·5 *cm* longis et 3—8 *mm* latis), subtortuosis, simplicibus vel in parte superiore nonnihil ramosis, in margine haud alte undulato- vel sinuato-lobatis, lobis plerumque revolutis, in apice subdigitatim sinuato-lobatis, planiusculis vel concaviusculis, lobulis inciso- vel sinuato-lobulatis; KHO superne e flavo sanguineus, intus non reagens, $CaCl_2O_2$ intus bene erythrinosus; strato corticali superiore tenui, 8—10 μ crasso, ex hyphis verticalibus formato, hinc inde deficiente, strato medullari crasso, stuppeo, ex hyphis crassiusculis (circa 3·5 *mm* latis) pachydermaticis formato, strato corticali inferiore 15—18 μ crasso; gonidiis protococcoideis, 7—9 μ in diam.

Apothecia supra thallum sparsa, breviter pedicellata, mediocria (4—7 *mm* in diam.), primum cupuliformia, demum scutellato-concava et dein inciso-lobata; disco imperforato,

badio vel olivaceo-badio, nitidulo; margine tenui, inaequali, demum fere evanescente; receptaculo extus ruguloso, strato medullari infra hypothecium et infra stratum corticola gonidia zonatim disposita continente; epithecio crassiusculo, amorpho et hyalino; hypothecio pallido, hyalino vel lutescente, circa 35 μ alto; hymenio 60—70 μ alto, I primum coeruleo, demum fulvescente; paraphysibus filiformibus, eseptatis, simplicibus vel basi parum ramosis, apice non incrassatis (addito KHO distincte visibilibus); ascis saccato- vel oblongo-subclavatis, 42—45 μ longis et 12—15 μ latis, 8-sporis, membrana apice non incrassata; sporis in ascis subbiserialiter sitis, ovalibus vel oblongo-ovalibus, apicibus rotundatis, hyalinis, simplicibus, membrana tenui, 11—13 μ longis et 7—8 μ latis.

Pycnoconidia non visa.

Truncicola in sylvis prope Petropolin (Höhnel, Nr. 163).

Die vorliegende Art ist der Sect. *Everniiformes* Hue der Untergattung *Euparmelia*[1] einzureihen, jedoch keiner der in diese Gruppe gehörigen Formen näher verwandt.

Parmelia novella Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 56.

Icon.: Tab. I, Fig. 3.

Ad ramulos arborum in sylvis prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 155, planta sterilis).

Herr Dr. E. Wainio hatte die Freundlichkeit, die Richtigkeit der Bestimmung des mir vorliegenden sterilen Exemplares zu bestätigen.

Parmelia laevigata Ach., Synops. Lich. (1824), p. 212; Nyl. in Flora, vol. LII (1869), p. 291; Hue in Nouv. Arch. Muséum, 4e sér., vol. I (1899), p. 146.

Syn.: *Lichen laevigatus* Sm. in English Botany, vol. XXVI (1808), Tab. MDCCCLII.

Provincia Minas Geraës: Serra da Cachoeira do Campo, corticola (Schwacke, Nr. 10775).

---

[1] Hue in Nouv. Arch. Muséum, Paris, 4e sér., vol. I (1899), p. 135.

Parmelia catharinensis Müll. Arg. in Hedwigia, vol. XXX (1891), p. 239; Wainio in Mémoir. herb. Boissier, Nr. 5 (1900), p. 4.

Exsicc.: Ule, Lich. catharin. exsicc. Nr. 73! 152!

Thallus expansus, mollis, superne ochroleuco- vel argillaceo-albidus, opacus, subtus exceptis marginibus tenuibus loborum castaneis niditisque undique niger et rhizinis parvis simplicibus, crebris et nigris obsitus, late adpressus (usque 20 *cm* in diam.), tenuis, 140—160 μ crassus, mollis laevis, esorediatus et isidiis destitutus, neque rimulosus, nec maculatus, imperforatus, irregulariter vel subdichotome laciniatus, laciniis sinuosis et irregulariter crenatis, obtusis (circa 4 *mm* latis), subimbricatis, hinc inde lacinulatis, KHO supra flavescens; medulla dilute lutecscente vel albida, KHO et KHO + $CaCl_2O_2$ e flavo sanguineo-ferruginascente, $CaCl_2O_2$ flavida; cortice superiore sat angusto, 25—30 μ alto; strato medullari hyphis 1·5—2·5 μ crassis; gonidiis 7·5—9 μ in diam.

Apothecia sessilia, primum subclausa, demum cupuliformia, 7—10 *mm* lata, disco non perforato, cinnamomeo, nudo; margine thallino inflexo irregulariter et leviter inciso-crenato, eciliato, thallo concolore; excipulo extus sublaevi vel subruguloso-impressiusculo; epithecio rufescente; hymenio pallide fuscescente vel pallido, 140—150 μ alto, I flavescente; paraphysibus filiformibus, circa 1 μ crassis, gelatinam copiosam firmam percurentibus, ramoso-connexis, apice non incrassatis; hypothecio pallido angusto ex hyphis tenuibus dense contextis formato; ascis hymenio brevioribus, oblongo- vel ovali-saccatis, I fulvescentibus, 100—110 μ longis et 34—46 μ latis, 8-sporis; sporis irregulariter in ascis sitis, ovalibus, hyalinis, simplicibus, 23—30 μ longis et 12—14 μ latis, episporio crasso, 5—5·5 μ lato, laevi.

Conceptacula pycnoconidiorum in margine loborum thalli sita, sat copiosa, punctiformia, nigra, subimmersa basi thallo tenuiter velata, perithecio fusco; fulcris pauci-ramosis; basidiis cylindrico-filiformibus, inaequalibus; pycnoconidiis lateralibus et apicalibus, bacillari-cylindricis, rectis vel levissime curvatis, 5—6 μ longis et 0·5—0·8 μ latis.

Corticola prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 131).

Auf die nahe Verwandtschaft der *Parmelia catharinensis* zu *Parmelia mutata* Wainio hat bereits Wainio a. o. O. hingewiesen.

Parmelia carneopruinata A. Zahlbr. nov. sp., Tab. I, Fig. 5.

Thallus substrato arcte adnatus, fere placodiimorphus, expansus, plagas usque 12 *cm* latas formans, membranaceus, 180—230 μ crassus, supra flavido-glaucus, in margine cortice continuo, dein reticulato-rugulosus et demum areolato-rimulosus, in centro servediosus (sorediis plerumque subcapitatis, sat parvis, 0·5—1 *mm* latis, non confluentibus, thallo concoloribus) et ibidem lobulis thallinis junioribus minoribusque adpressis contectus; intus albus; subtus niger, opacus, in margine anguste castaneus, undique rhizinis crebris, nigris, brevibus (vix 0·5 *mm* longis) simplicibus vel ramosis obsitus; subdigitatim vel pinnatifido-laciniatus, rarius subdichotomus, laciniis confluentibus, inaequaliter dilatatis et sinuato-lobatis, 4—7 *mm* longis et 2—4 *mm* latis, lobis lateralibus sat parvis, inaequalibus, lobis apicalibus magis rotundatis et incisis, non adscendentibus; KHO extus flavescens, intus non reagens, $CaCl_2O_2$ intus et extus immutatus; strato corticali superiore pseudoparenchymatico, diluto, 17—18 μ alto, loculis in seriebus verticalibus 4—5; strato medullari stuppeo ex hyphis 1·7—2 μ crassis pachydermaticis formato, strato corticali inferiore superiori aequicrasso, fusconigro; gonidiis globosis, 8—10 μ in diam., in zona latiuscula disposita.

Apothecia supra thallum sparsa, dispersa vel approximata et dein parum difformia, sessilia, parva, 2·5—3·5 *mm* lata; primum urceolata, dein inaequali-concava; disco dense carneo-pruinoso; margine thallino tenui, modice inflexo, undulato vel leviter sinuoso et plus minus crenulato; receptaculo extus sublaevi, strato medullari infra stratum corticale et infra hypothecium gonidia continente; epithecio granuloso-pulverulento, fulvescente, inaequali (usque 25 μ alto), KHO et $CaCl_2O_2$ immutato; hypothecio pallido, lutescente, 24—28 μ alto; hymenio

pallido, 60—65 μ alto, I coerulescente et demum fulvescente (ascis imprimis tinctis); paraphysibus filiformibus, gelatinam haud abundantem percurrentibus, simplicibus; ascis oblongo-clavatis, hymenio brevioribus, 51—54 μ longis et 10—15 μ latis, apice membrana non incrassata, 8-sporis; sporis in ascis sub-biserialiter dispositis, ovalibus vel late ellipsoideis, hyalinis, simplicibus, 10—12 μ longis et 5—6 μ latis, membrana tenui cinctis.

Pycnoconidia non observata.

Corticola ad truncos arborum in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 164).

In die Sect. *Hypotrachyna*** *Cyclocheilae* Wainio (Étud. Lich. Brésil, I, p. 47) gehörig zeichnet sich *Parmelia carneo-pruinata* durch das schwach gelbliche, rissige Lager und durch die bereiften Scheiben der kleinen, fast lecanorinischen Apothecien aus.

Parmelia isidiophora A. Zahlbr. nov. sp. Tab. II, Fig. 2.

Thallus superne glaucescenti-albidus, opacus, intus albus, inferne castaneo-nigricans, ambitu sat late castaneus, excepta parte marginali sat angusta rhizinis brevibus nigrisque munitus, expansus, usque 15 *cm* latus, substrato arcte adhaerens, coriaceus, 0·2—0·3 *mm* crassus, irregulariter laciniatus, laciniis modice inaequalibus dilatatis, sat latis (3—7 *mm*), adpressis, confluentibus, in apice inciso- vel anguste sinuato lobatis, lobis rotundatis, versus marginem anguste castaneis, inciso- vel sinuato-crenatis, crenis rotundatis, in centro plicatus vel subbullato-plicatus, cortice superiore undique tenuiter rimuloso vel etiam areolato-rimuloso, versus marginem superne nudus, caeterum isidiis ochraceo-cinerascentibus, teretuisculis, brevibus (240—270 μ altis), simplicibus vel ramosis, erectis dense vestitus; KHO superne flavescens (demum subferrugineo-sordidescens), intus non reagens, $CaCl_2O_2$ etiam addito KHO nec superne, nec intus reagens; cortice superiore 25—28 μ alto, ex hyphis perpendicularibus pachydermaticis formato, pseudo-parenchymatico, cortice inferiore castaneo-nigricante, strato corticali superiore parum angustiore; hyphis medullae

subhorizontalibus, circa 2 μ crassis, pachydermaticis, non amylaceis; gonidiis 8—9 μ in diam.

Apothecia et pycnoconidia non visa.

Ad cortices truncorum arborum in horto botanico Janeirensi, sterilis (Höhnel, Nr. 169).

Obgleich nur steril gesammelt, erscheint mir die Art durch das der Unterlage flach aufliegende, feinrissige Lager, dessen Oberseite mit Ausnahme einer schmalen Randzone dicht mit kurzen Isidien besetzt ist und durch die Reactionen hinreichend gekennzeichnet. Sie dürfte in die Verwandtschaft der *Parmelia saxatilis* Ach. gehören.

Die mir vorliegenden Stücke der als neu erkannten *Parmelia* zeigen die charakteristische Isidienbildung klar nur gegen die Peripherie des Lagers. In der Mitte desselben erscheinen unter der Lupe die Isidien verzweigter und in zarte, kurze Fäden aufgelöst, so dass sie den Eindruck hervorrufen, als wäre die centrale Partie des Thallus mit einer zarten und dicken Decke eines Schimmelpilzes bedeckt. Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass diese Erscheinung durch eine Fadenalge hervorgerufen wird, die in großer Menge auf der *Parmelia* lebt.

Herr Prof. W. Schmidle in Mannheim war so liebenswürdig, eine Bestimmung der Alge vorzunehmen. Der ausgezeichnete Algenkenner schrieb mir diesbezüglich: »Die Alge ist völlig (auch in den Sporangienformen) identisch mit einer von De Wildemann aus dem botanischen Garten von Buitenzorg, respective Tjibodas beschriebenen Pflanze, welche er *Trentepohlia abietina* (Flotow) Hansgirg nannte.[1] Karsten hat dieselbe Pflanze als *Trentepohlia crassiseptata* beschrieben;[2] aber sowohl De Wildemann, als Hariot[3] machen auf ihre Identität mit *Trentepohlia abietina* (Flotow) aufmerksam. *Trentepohlia abietina* ist in Europa nicht selten; ich

---

[1] Les Trentepohlias des Indes Néerlandaises in Annal. Jard. botan. de Buitenzorg, IX (1891), p. 136, Tab. XVIII, Fig. 18—22, et Tab. XIX, Fig. 1—3.

[2] Untersuchungen über die Familie der Chroolepideen, in Annal. Jard. botan. de Buitenzorg, X (1891), p. 166.

[3] Journal de Botanique, VI (1892), p. 114.

selbst konnte Ihre *Trentepohlia* aus Brasilien mit der europäischen vergleichen und muss mich demnach der Ansicht De Wildemann's und Hariot's anschließen. Freilich ist es noch nicht ausgeschlossen, dass eingehendere Untersuchungen der tropischen und europäischen Pflanze noch zu einer Trennung führen«.

Trentepohlia abietina sitzt mit ihrem basalen Theile oberflächlich den Isidien und nur seltener zwischen denselben dem Lager der *Parmelia* selbst auf; nie dringt sie zwischen die Zellen der Corticalschichte der Unterlage ein. Die Alge benützt demnach die *Parmelia* lediglich als Substrat, obgleich es nicht ausgeschlossen erscheint, dass die Flechte ihrem Gedeihen gewisse Vortheile biete. Das Vorkommen von *Trentepohlia* auf dem Lager verschiedener Lichenen ist bekannt und wir finden derartige Fälle sowohl in der algologischen, als in der lichenologischen Literatur verzeichnet. Das Zusammenleben der Alge mit der Flechte wird in diesen Fällen als indifferente Symbiose zu bezeichnen sein. Äußerlich ein ähnliches Bild gewähren gewisse Gyalectaceen und Graphidaceen, deren Oberfläche ebenfalls dicht mit *Trentepohlia*-Fäden besetzt ist. Die Ursache dieser Erscheinung ist eine wesentlich andere. Sie beruht darauf, dass unter gewissen Umständen (so bei großem Feuchtigkeitsgehalte der Luft) die *Trentepohlia*-Gonidien der genannten Flechten eine verstärkte Wachsthumsenergie zeigen, aus dem Lager hervorwachsen und dasselbe in reiner Algenform, von den Flechtenhyphen nicht umsponnen, mehr weniger dicht bedecken. Im letzteren Falle nimmt daher die *Trentepohlia*-Bekleidung des Lagers und mitunter auch des Fruchtrandes ihren Ursprung aus den Gonidien der Flechte selbst, im ersteren Falle hingegen besteht keinerlei genetischer Zusammenhang zwischen den Gonidien und den ihre Oberfläche bedeckenden Trentepohlien.

Parmelia chlorina Müll. Arg. in Flora, vol. LXIII (1880), p. 267; Wainio in Mémoir. Herb. Boissier, Nr. 5 (1900), p. 3.

Thallus superne cinereo-albidus, vel hinc inde cinereo-fuscidulus vel cinereo-viridescens, madefactus parum in flavescenti-viridescentem vergens, intus flavicans, subtus niger

nitidusque et versus marginem anguste castaneus vel expallens, substrato arctius vel laxius adnatus, 3—6 *cm* in diametro, orbiculari-expansus, submembranaceus, rigidiusculus, tenuis (120—130 μ crassus); laciniatus, laciniis marginalibus contiguis, concaviusculis, pinnatilobis, sinubus angustis, in margine inciso-laceratis vel inciso-denticulatis, rarissime integris, 3—8 *mm* latis, laciniis centralibus densis plus minus microphyllino-dissectis, angustis, 0·4—1 *mm* latis, suberectis; esorediatus, supra laevis et erimosus, nitidulus, subtus undique rhizinis atris sat brevibus (ad 1 *mm* longis) semel vel iteratim dichotomis, distantibus obsitus vel hinc inde demum late denudatus, KHO superne flavens, intus lutescens demum leviter sordidescens, $CaCl_2O_2$ superne non reagens, intus aurantiacus; cortice superiore pseudoparenchymatico, 17—20 μ alto, ex hyphis verticalibus crassis, breviter articulatis formato, strato amorpho indistincto tecto; gonidiis globosis, 5—9 μ latis, sub corticem superiorem zonam contiguam formantibus; hyphis medullae crassis (3—4 μ latis), pachydermaticis, subhorizontalibus, in parte inferiore medullae leviter fuscescentibus; cortice inferiore nigro, 17—18 μ crasso, ex hyphis dense conglutinatis horizontalibus formato.

Apothecia et pycnoconidia ignota.

Supra muscos, Fazenda ingles prope Petropolin (Höhnel, Nr. 161).

Parmelia urceolata var. **cladonioides** Müll. Arg. in Flora, vol. LXIII (1880), p. 266; Wainio in Mémoir. Herb. Boissier, Nr. 5 (1900), p. 2.

Thallus dense caespitose crescens, cinereo- vel viridiglaucescens, nitidulus, in margine nigrociliolatus, KHO superne et interne primum flavens, dein sanguineo-ferrugineus, $CaCl_2O_2 =$; laciniis primariis lobatis, inciso-crenatis, subtus pro parte albidis vel pallidis, pro parte nigricantibus, rhizinis simplicibus, sat longis et nigris instructis, laciniis ultimis subdigitatim multipartitis, lobulis sat angustis (circa 1 *mm* latis), divergentibus vel intricatis, breviter corniculatis vel subtorulosis, subtus pallidis vel nigris.

Conceptacula pycnoconidiorum in lobulis ultimis sita, copiosa, punctiformia, thallo subimmersa, vertice nigricante, perithecio pallido; pycnoconidiis aciculari-bacillaribus, apice obtusis, rectis vel subrectis, 5·5—6 μ longis et circa 0·5 μ crassis.

»Fazenda ingles« prope Petropolin, in sylvis (Höhnel, Nr. 101, planta sterilis).

Bezüglich der chemischen Reaction des Lagers befinde ich mich gegenüber Wainio im Widerspruche. Dieser Autor sagt a. o. O.: »...thallus KHO superne flavescens, intus non reagens«. Ich habe hingegen an allen Stücken der *Parmelia urceolata* var. *cladonioides*, die im Herbare Müller Arg. in Chambésy erliegen, und auch an Stücken, die Müller Arg. seinerzeit mir gesendet hat, die in der vorliegenden Diagnose angeführte Reaction gefunden.

Parmelia pluriformis Nyl., Synops. Lich., vol. I (1860), p. 381, et in Flora, vol. LII (1869), p. 117; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 45; Hue in Nouv. Archiv. Muséum, 4e sér., vol. I (1899), p. 170.

Ad ramulos arborum in sylvis prope Petropolin (Höhnel, Nr. 165).

Parmelia cetrata Ach., Synops. Lich. (1814), p. 198; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 40; Hue in Nouv. Archiv. Muséum, 4e sér., vol. I (1899), p. 173.

Corticola in sylvis prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 29); provincia Minas Geraës: Ouro Preto (Schwacke, Nr. 10727).

Var. **corniculata** Müll. Arg. in Jahrbücher kgl. bot. Gart. und Mus. Berlin, vol II (1883), p. 312; Hue in Nouv. Archiv. Muséum, 4e sér., vol. I (1899), p. 175, Tab. V, Fig. 4.

Syn.: *Parmelia perforata* var. *corniculata* Krphbr. in Vidensk. meddel. naturhist. foren. Kjobenhavn (1873), p. 375.

Ad truncos arborum in sylvis prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 110); provincia Minas Geraës: Serra de Ibitipoca, corticola (Schwacke, Nr. 12307).

Parmelia Warmingii Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 41.

Syn.: *Parmelia angustata* Krphbr. in Vidensk. meddel. naturhist. foren. Kjobenhavn (1873), p. 377, Tab. I, Fig. 18, non Pers.

Icon.: Tab. I, Fig. 4.

Provincia Minas Geraës: Serra da Cachoeira do Campo, ad saxa (Schwacke, Nr. 10779, planta sterilis).

Parmelia perforata Ach., Method. Lich. (1803), p. 217; Hue in Nouv. Archiv. Muséum, 4e sér., vol. I (1899); p. 187.

Pycnoconidia acicularia, recta, subrecta vel rarius subcurvula, 9—12 μ longa et 1—1·2 μ lata. Sporae 10—13 μ longae et 8—9 μ lato, membrana tenui.

Truncicola in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 23).

Parmelia perlata Ach., Method. Lich. (1803), p. 216 pr. p.; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 28; Hue in Nouv. Archiv. Muséum, 4e sér., vol. I (1899), p. 194.

Truncicola in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 25, planta sterilis); provincia Santa Catharina: in insula Ilha do Alvarenga, rupicola (Schwacke, Nr. 13064).

Parmelia proboscidea Tayl. apud Mack., Flora Hibernic., vol. II (1836), p. 143; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 29; Hue in Nouv. Archiv. Muséum, 4e sér., vol. I (1899), p. 196.

Ad ramulos arborum ad »Fazenda ingles« prope Petropolin (Höhnel, Nr. 156).

Parmelia melanothrix Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 30; Hue in Nouv. Archiv. Muséum, 4e sér., vol. I (1899), p. 198.

Syn.: *Parmelia urceolata* var. *melanothrix* Montg. in Annal. scient. natur. Bot., 2e sér., vol. II (1834), p. 372.

Cetraria melanothrix Montg., Sylloge cryptog. (1856), p. 324.

Ad »Fazenda ingles« prope Petropolin, corticola (Höhnel, Nr. 27, fructifera).

Parmelia petropoliensis A. Zahlbr. nov. spec. Tab. I, Fig. 1.

Thallus superne in centro osseo-glaucescens, caeterum pallide ochraceo-rufescens vel (imprimis versus ambitum) rufescenti-fuscus, nitidus, intus albus vel in partibus fuscescentibus thalli dilute ochraceo-luteus, inferne partim rufescenti-ochraceus vel rufescens, partim expallens, nitidus, laciniis 4—6 *cm* longis, inaequaliter dilatatis, irregulariter vel subpinnatim lobatis, lobis versus basin angustioribus, rotundato-incisis, laciniis lateralibus in margine integris vel crenulatis, laciniis terminalibus digitatim divisis, adscendentibus, lobulis rotundato-oblongis vel oblongis, e sinubus angustis et rotundis adsurgentibus, apice sorediosis (soralibus subscutelliformibus), laciniis omnibus in margine crebre ciliatis, ciliis 2·5—4 *mm* longis, patentibus flexuosisque, nigris, simplicibus vel in parte superiore furcatis; isidiis destitutus, membranaceus, subtus versus centrum rhizinis minutis nigris, sat crebris munitus, versus ambitum late nudus vel partim rhizinis minutis nigrisque ciliis intermixtis vestitus et leviter scrobiculato-inaequalis, superne-laevis, irregulariter vel hinc inde fere areolato-rimulosus; KHO superne flavescens, demum aurantiaco-lutescens, intus subferrugineus vel in partibus coloratis thalli ferrugineus, $CaCl_2O_2$—; cortice superiore hyalino, subamorpho, 20—27 μ crasso, ex hyphis irregulariter ramosis formato, cortice inferiore pallido vel dilute fuscescente, 17—19 μ crasso; hyphis medullaribus 3—3·6 μ crassis, pachydermaticis; gonidiis protococcoideis, 5—8 μ latis.

Apothecia et pycnoconidia non visa.

Ad »Fazenda ingles« prope Petropolin, in sylvis corticola (Höhnel, Nr. 177).

Die vorliegende *Parmelia* ist innerhalb der Section *Amphigymnia* Wainio neben *Parmelia melanothrix* (Mont.)

Wainio und *Parmelia argentina* Krphbr. einzureihen. Sie unterscheidet sich von beiden, von anderen Merkmalen abgesehen, hauptsächlich durch die Reaction des Lagers (bei der ersteren der zum Vergleiche herbeigezogenen Arten KHO± luteus, bei der letzteren KHO=) und durch die Ausbildung und Gestalt der Sorale.

Parmelia tinctorum Despr. apud Nyl. in Flora, vol. LV (1872), p. 547; Hue in Nouv. Archiv. Muséum, 4e sér., vol. I (1899), p. 200 (ubi synon.).

Truncicola in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 24, planta sterilis).

Parmelia sulphurata Nees et Fw. in Linnaea, vol. IX (1834 [1835]), p. 501; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 34; Hue in Nouv. Archiv. Muséum, 4e sér., vol. I (1899), p. 202.

Ad »Fazenda ingles« prope Petropolin, in sylvis corticola (Höhnel, Nr. 28, planta sterilis).

Parmelia subrugata Krphbr. in Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien, vol. XVIII (1868), Abh. p. 320; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 31; Hue in Nouv. Archiv. Muséum, 4e sér., vol. I (1899), p. 203.

Ad »Fazenda ingles« prope Petropolin, ad truncos arborum (Höhnel, Nr. 132).

Zu dieser Art gehört auch die von Ule unter Nr. 157 herausgegebene und von Müller Arg. als »*Parmelia eciliata*« bezeichnete Pflanze, ferner Puiggari Nr. 125 pr. p. et Glaziou, Rio de Janeiro, Nr. 1839. Hingegen ist Puiggari Nr. 402 pr. p. im Herbare Müller Arg. die echte *Parmelia eciliata* Nyl.

Ramalina gracilis Nyl., Synops. Lich., vol. I (1860), p. 296, Tab. VIII, Fig. 30, et Recogn. Ramalin. (1870), p. 17; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 17.

Syn.: *Physcia gracilis* Pers. apud Gaudich., Voyage Ouranie (1826), p. 209.

Alectoria gracilis Hue in Nouv. Archiv. Muséum, 4e sér., vol. I (1899), p. 92.

Ad ramulos arborum in sylvis prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 133); provincia Santa Catharina: restinga prope insulam Ilha do Alvarenga, ramulicola (Schwacke, Nr. 13062).

Ramalina denticulata Nyl., Recogn. Ramal. (1870), p. 28; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 22.

Parmelia denticulata Eschw. apud Martius, Flora Brasiliensis, vol. I, pars I (1833), p. 221.

Quinta imperial da boa vista, Rio de Janeiro, corticola (Höhnel, Nr. 102).

Var. **subolivacea** Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 23; A. Zahlbr. in Annal. k. k. naturhist. Hofmus. Wien, vol. XV (1900), p. 210.

Exsicc.: Kryptog. exsicc. ed. Mus. Palat. Vindob. 572.

Ad truncos arborum in horto botanico Janeirensi (Höhnel)

Var. **stephanophora** A. Zahlbr. nov. var.

Thallus mediocris, 2—4 *cm* altus, laciniatus, laciniis 2—6 *mm* latis, in margine et etiam in latere superiore inferioreque sat dense papillosus; medulla KHO demum leviter rubescente, sed prius non flavente.

Apothecia demum peltata, disco usque 10 *mm* lato in margine lobis crebris triangulari-linearibus vel subulatis, simplicibus vel parce laciniatis usque 8 *mm* longis papillosis hinc inde apothecia juvenilia parvaque gerentibus ornato, excipulo subtus sublacunoso-inaequali et plus minus papilloso; sporis curvatis vel rarius fere rectis, 10—13 μ longis et 5—6 μ latis; hymenio I coerulescente, demum vinosa fulvescente.

Ramulicola in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 137).

Ramalina farinacea Ach., Lichgr. Univ. (1810), p. 606; Nyl., Recogn. Ramal. (1870), p. 34; Hue in Nouv. Archiv. Muséum, 4e sér., vol. I (1899), p. 72.

Ad ramulos arborum in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 129).

Var. **multifida** Ach., Lichgr. Univ. (1810), p. 607; Nyl., Recogn. Ramal. (1870), p. 35.

Ramulicola in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 149).

Ramalina Yemensis Nyl., Recogn. Ramal. (1870), p. 46; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 20; Hue in Nouv. Archiv. Muséum, 4e sér., vol. I (1899), p. 74.

Syn.: *Ramalina fraxinea* β) *R. Yemensis* Ach., Lichgr. Univ. (1810), p. 602.

Corticola in horto botanico Janeirensi (Höhnel, Nr. 70); provincia Minas Geraës: Ouro Preto, ad arbores (Schwacke, Nr. 10732).

Usnea florida var. **hirta** Ach., Method. Lich. (1803), p. 309; Hue in Nouv. Archiv. Muséum, 4e sér., vol. I (1899), p. 38 (ubi synon.).

Ad ramulos arborum in sylvis prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 105).

Var. **comosa** Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 3; Hue in Nouv. Archiv. Muséum, 4e sér., vol. I (1899), p. 36.

Provincia Minas Geraës: Serra da Ibitipoca, 1200 *m* s. m. (Schwacke, Nr. 12306).

Var. **perplexans** Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 5; Hue in Nouv. Archiv. Muséum, 4e sér., vol. I (1899), p. 36.

Syn.: *Usnea perplexans* Strt. in Scott. Naturalist., vol. VI (1881), p. 103.

Ad truncos arborum in sylvis prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 176).

Var. **strigosa** Ach., Method. Lich. (1803), p. 310, Tab. VI, Fig. 3; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 4; Hue in Nouv. Archiv. Muséum, 4e sér., vol. I (1899), p. 34.

Provincia Minas Geraës: Serra da Cachoeira do Campo, corticola (Schwacke, Nr. 10778); provincia Santa Catharina: Restinga prope insulam Ilha do Alvarenga (Schwacke, Nr. 13081).

Usnea ceratina Ach., Lichgr. Univ. (1810), p. 619; Hue in Nouv. Archiv. Muséum, 4e sér., vol. I (1899), p. 39.

Var. **reagens** A. Zahlbr. nov. var.

Thallus pendulus, e basi ramosus, usque 14 *cm* altus, ramis primaris validiusculis, 2—2·5 *mm* crassis, papillato-asperatus, KHO extus aurantiacus, intus e flavo ferrugineo-rubens; disco apotheciorum KHO e flava aurantiaco.

Ramulicola in sylvis prope Theresiopolin (Höhnel, Nr. 167).

Diese Varietät steht der *Usnea ceratina* var. *picta* Stnr.[1] zunächst, mit welcher sie infolge der kräftigen Stämme den Habitus theilt und mit welcher sie die Färbbarkeit der Fruchtscheibe mit Kalilauge gemeinsam hat, unterscheidet sich von ihr und auch von dem Typus durch die Reaction der Kalilauge auf die Rinde und insbesondere auf die myelohyphische Schichte des Lagers. Die durch das genannte Reagens hervorgerufene Färbung der Fruchtscheibe ist weniger intensiv, als bei der Var. *picta* Stnr.

Usnea angulata Ach., Synops. Lich. (1814), p. 307; Wainio, Étud. Lich. Brésil, vol. I (1890), p. 11; Hue in Nouv. Archiv. Muséum, 4e sér., vol. I (1899), p. 44.

»Fazenda ingles« prope Petropolin, ad arbores (Höhnel, Nr. 99, planta sterilis thallo usque 600 *mm* longo).

---

[1] Steiner in diesen Sitzungsber., vol. CVI, Abth. I (1897), p. 210.

Usnea articulata var. **intestiniformis** Nyl. apud Hue in Nouv. Archiv. Muséum, 4e sér., vol. I (1899), p. 44 (ubi synon.).

Prope Theresiopolin, in sylvis (Höhnel, Nr. 166).

Usnea plicata Hoffm., Deutschl. Flora, vol. II (1796), p. 132.

Syn.: *Usnea dasypoga* var. *plicata* Hue in Nouv. Archiv. Muséum, 4e sér., vol. I (1899), p. 47.

Provincia Minas Geraës: Serra da Cachoeira do Camp, corticola (Schwacke, Nr. 10777).

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. *Parmelia petropoliensis* A. Zahlbr. Habitusbild.
» 2. *Parmelia isidiophora* A. Zahlbr. Habitusbild.
» 3. *Parmelia novella* Wainio. Habitusbild.
» 4. *Parmelia Warmingii* Wainio. Habitusbild.
» 5. *Parmelia carneopruinata* A. Zahlbr. Habitusbild.
» 6. *Parmelia everniaeformis* A. Zahlbr. Habitusbild.

Alle Figuren sind schwach verkleinert.

Tafel II.

Fig. 1 und 2. *Bathelium octosporum* A. Zahlbr. Querschnitt durch ein Stroma und durch ein einzelnes Perithecium.
» 3. *Pseudopyrenula subnudata* Müll. Arg. Querschnitt durch ein Perithecium.
» 4 bis 7. *Clathroporina Wainiana* A. Zahlbr. Fig. 4 Querschnitt durch ein Perithecium. — Fig. 5 Basidien und Pycnoconidien. — Fig. 6 ein einzelnes Pycnoconidium. — Fig. 7 Spore.
» 8, 10 und 11. *Graphina crassa* Müll. Arg. Fig. 8 und 10 Querschnitte durch das Perithecium in verschiedenen Altersstadien. — Fig. 11 Sporen.

Fig. 9. *Graphis striatula* f. *elongata* Nyl. Durchschnitt durch zwei Perithecien in verschiedenen Entwickelungsstadien.

» 12 und 13. *Phaeographina caesiopruinosa* Müll. Arg. Querschnitte durch die Berandung der Apothecien.

» 15 und 16. *Phaeographina scalpturata* Müll. Arg. Querschnitte durch die Berandung der Apothecien.

» 14, 17 und 18. *Graphina platycarpa* A. Zahlbr. Fig. 14 und 18 Querschnitte durch die Apothecien. — Fig. 17 Spore.

» 19 und 29. *Pyrenula Höhneliana* A. Zahlbr. Fig. 19 Querschnitt durch ein Perithecium. — Fig. 59 vier Sporen.

» 20 und 21. *Anthracothecium ochraceoflavum* Müll. Arg. Fig. 20 Querschnitt durch ein Perithecium. — Fig. 21 zwei Sporen.

» 22 und 28. *Graphis tenuissima* Fée. Fig. 22 Querschnitt durch ein Apothecium. — Fig. 23 zwei Sporen.

» 23. *Arthopyrenia anisoloba* Müll. Arg. Drei Sporen.

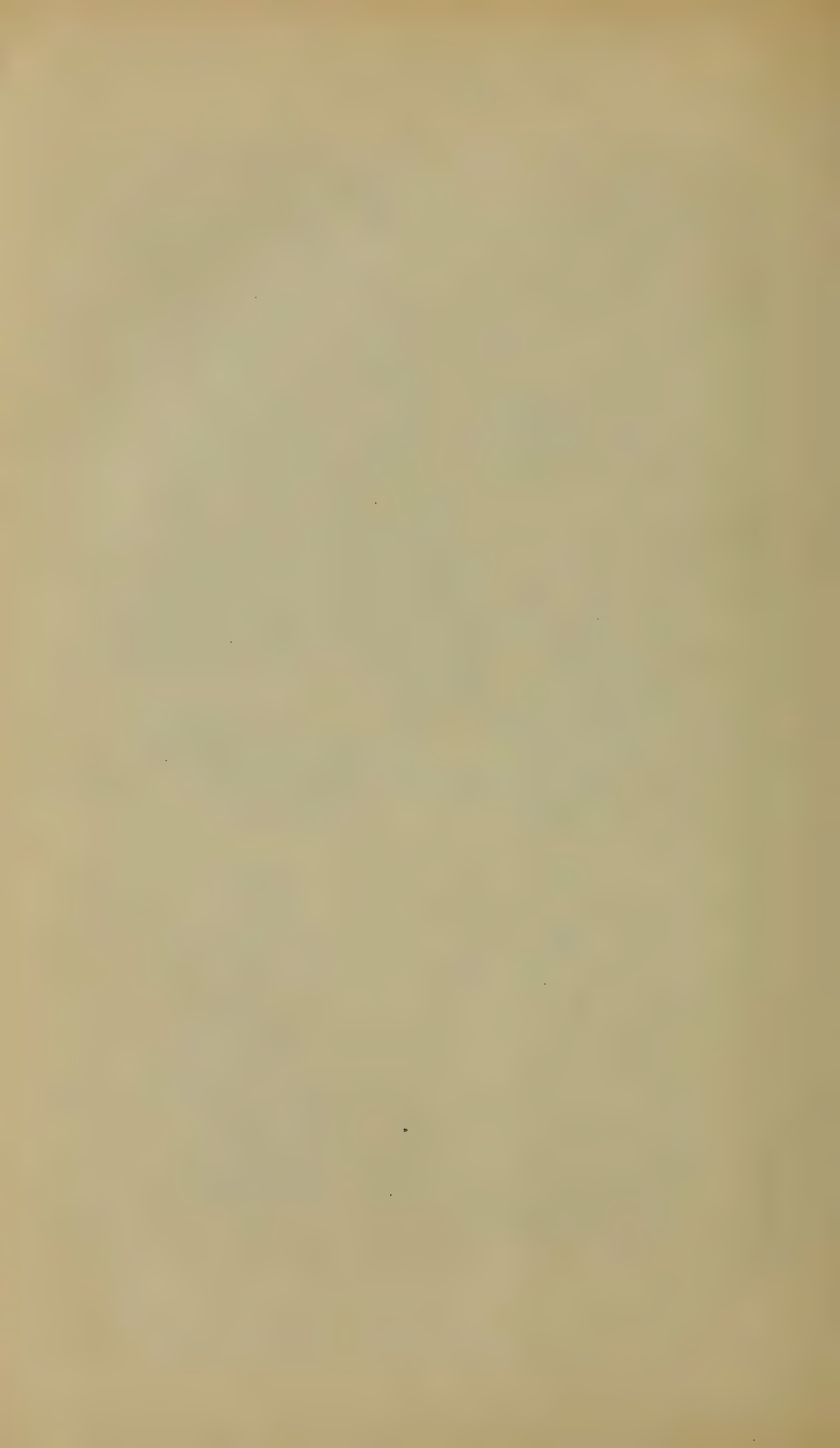
» 24 bis 26. *Mycoporopsis exigua* A. Zahlbr. Fig. 26 ein Collectivperidium von oben gesehen. — Fig. 24 Ascus. — Fig. 25 drei Sporen.

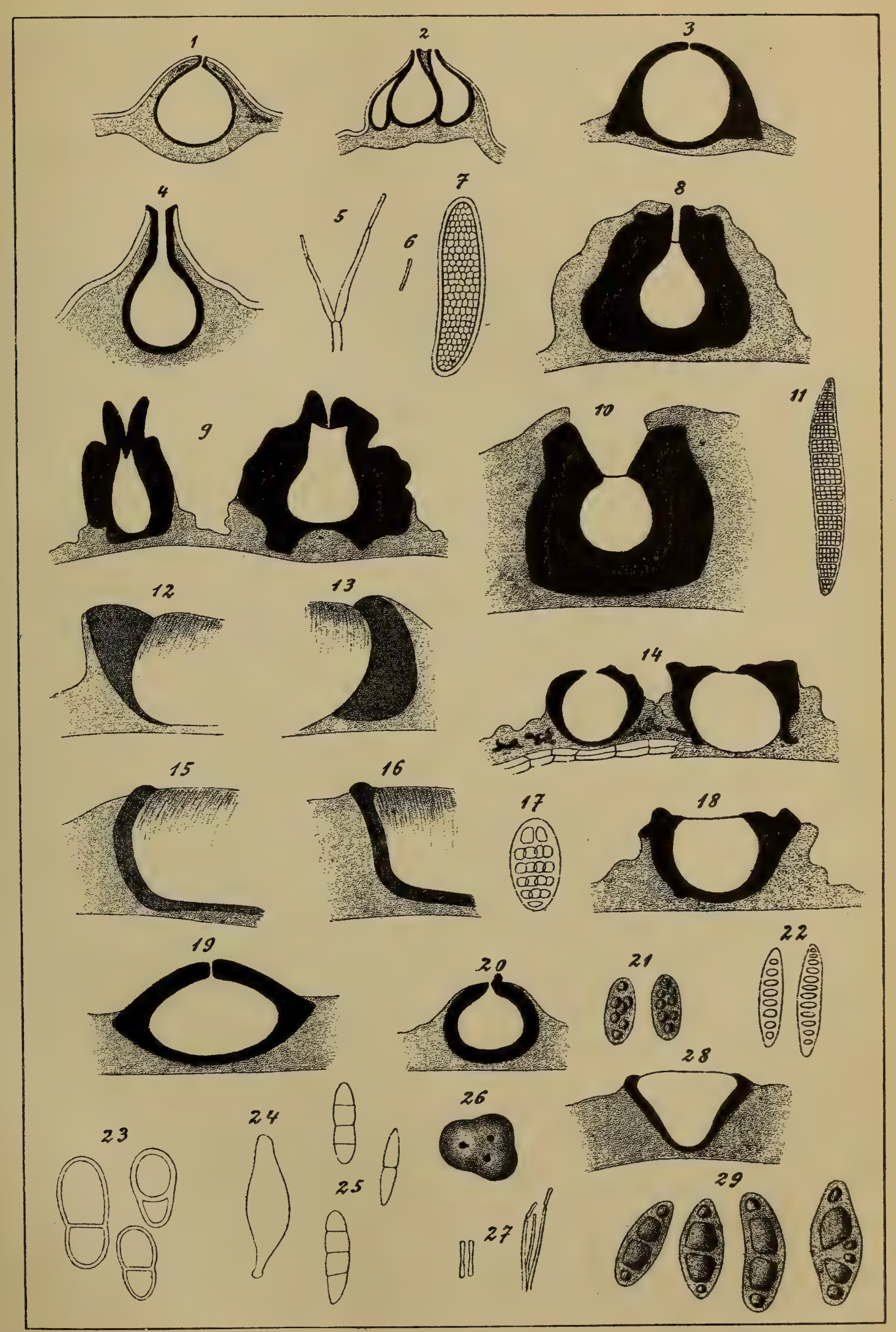
» 27. *Trypethelium elutheriae* Sprgl. Basidien und Pycnoconidien.

Alle Figuren vergrößert.



Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.





Druck v. Max Jaffé, Wien.



Über ein neuartiges Pteropodenvorkommen aus Mähren, nebst Bemerkungen über einige muthmaßliche Äquivalente der sogenannten »Niemtschitzer Schichten«

von

Theodor Fuchs,

c. M. k. Akad.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 15. Mai 1902.)

Unter den Objecten, die aus älterer Zeit in der paläontologischen Sammlung des Naturhistorischen Hofmuseums aufbewahrt werden, befindet sich ein Stück, das seit langer Zeit meine Aufmerksamkeit in ganz besonderer Weise auf sich zog, dessen Provenienz aber gänzlich unbekannt war.

Es ist dies ein Stück gelblichen Kalksteines, der über und über von den prachtvoll erhaltenen Schalen einer *Balantium*-Art von ungewöhnlicher Größe erfüllt ist. Die Schalen dieses Pteropoden erscheinen stellenweise so dicht angehäuft, dass sie einander unmittelbar berühren, oder doch nur durch minimale Mengen von anorganischer Substanz von einander getrennt werden.

Der Kalkstein enthält in grosser Menge honiggelben strahlig-faserigen Aragonit, der den Kalkstein in Adern und Gängen nach allen Richtungen hin durchzieht, hie und da Höhlungen im Gesteine auskleidet und vielfach auch die Pteropodenschalen incrustiert. Unter dem Mikroskope zeigt der dichte Kalkstein im Dünnschliffe eine feinkörnig griesige

Structur und erscheint zugleich, wahrscheinlich infolge verschiedenartiger Beimengungen, viel undurchsichtiger als der unter dem Mikroskope glashelle Aragonit. Bei der Durchsicht zahlreicher Dünnschliffe überzeugt man sich zugleich, dass der faserige Aragonit der Masse nach das feinkörnige Kalkgestein bei weitem übertrifft. Die Abgrenzung zwischen diesen beiden Substanzen ist ganz unregelmäßig und ganz allgemein sieht man in den faserigen Partien des Aragonits kleinere und größere Partikeln der feinkörnigen opaken Kalksteinsubstanz einzeln oder gruppenweise eingeschlossen. Die Abgrenzung zwischen diesen zwei verschiedenartigen Materialien ist in der Regel keine scharfe und namentlich erscheinen die kleinen im Aragonit eingeschlossenen Partikeln in der Regel nur als dunkle Flecke, die allmählich in die helle Aragonitsubstanz übergehen.

Mitunter findet man jedoch mitten in dem faserigen Aragonit Partien der opaken körnigen Gesteinsubstanz, die einen ganz regelmäßig elliptischen Umriss und eine vollkommen scharfe Abgrenzung zeigen. Diese eiförmigen Körper haben in der Regel einen Längsdurchmesser von 0·3 bis 0·4 *mm* und treten gewöhnlich gruppen- oder schwarmweise auf.

Bisweilen findet man diese eiförmigen Körper auch in der Grundmasse des Gesteines selbst, wo sie sich in der Regel durch eine etwas dunklere Färbung von der übrigen Grundmasse abheben.

In dem feinkörnigen Kalkgesteine sowie auch in den eiförmigen Körpern findet man bisweilen Globigerinne.

Mitunter tritt an Stelle des wasserklaren strahlig-faserigen Aragonits ein grobkörniges oder späthiges, ebenfalls wasserklares Krystallaggregat auf, welches ich anfangs als Calcit ansprach, doch fehlt den Krystallen die charakteristische Zwillingsstreifung des Calcites und dürfte es sich demnach vielleicht um Dolomit handeln. Diese körnig-späthigen Aggregate scheinen durch eine Umwandlung des faserigen Aragonits zu entstehen. Man sieht nämlich bisweilen die feinfaserigen Massen des Aragonits von einem Netze dunkler Linien durchzogen, die ein ganz ähnliches Bild geben wie die körnig-späthigen Aggregate. In einem weiteren Falle sieht man ein körnig-späthiges

Aggregat, welches aber noch ganz deutliche Reste einer strahlig-faserigen Structur zeigt. Indem diese strahlig-faserige Structur nun immer undeutlicher wird, gelangt man endlich zu rein körnig-späthigen Massen.

Das in dem Gesteine vorkommende *Balantium* zeigt im allgemeinen eine verlängert dreieckige Form. Die Bauchseite des Gehäuses ist schwach gewölbt, abgeflacht und mit fünf ziemlich gleich starken Längsrippen geziert. Die Rückenseite besteht aus zwei flachen Theilen, die in der Medianebene in einen sehr stumpfen Winkel aneinanderstoßen. Die hiedurch entstehende Kante ist mit einer starken Längsrippe versehen, während die beiden flachen Seitentheile noch je drei schwächere Längsrippen tragen, so dass die Rückenseite des Gehäuses im ganzen sieben Rippen trägt.

Die Seiten des Gehäuses bilden einen schmalen flügelartigen Saum, das untere Ende geht in eine scharfe Spitze aus.

Überdies ist sowohl die Bauch- wie die Rückenseite der Schale mit entfernt stehenden, feinen, wellenförmigen Querleisten verziert, die gleichmäßig über die ganze Breite der Schale laufen und nur auf dem Saume fehlen.

Die Länge der Schale beträgt am größten Exemplare 22 *mm*, die Breite an der Mündung 15 *mm*.

Mein verehrter College Dr. Sturany war so freundlich, mir in der zoologischen Sammlung unseres Museums ein recentes *Balantium* zu zeigen, das dem in Rede stehenden an Größe vollkommen gleich kommt und auch eine ganz ähnliche Gesammtform besitzt, doch ist bei dieser Form die Rückenseite nur mit drei Längsrippen verziert, während die Bauchseite ganz ohne Rippen ist. Leider ist die Provenienz des Stückes unbekannt und auch die Benennung *Cleodora Chaptalii* ist augenscheinlich eine irrige. Am ähnlichsten ist die Form jener, die von Reeve als *Balantium recurvum* von Australien beschrieben und abgebildet wird.

Unter den fossilen Arten kommt dem vorliegenden das *Balantium pulcherrimum* Ch. Mayer am nächsten, das im miocänen Pteropodenmergel Norditaliens (Schlier) weit verbreitet ist, doch zeigt diese Art auf der Rückenseite nur fünf und auf der Bauchseite drei Längsrippen, auch scheint das *Balantium*

pulcherrimum niemals die Größe des vorliegenden zu erreichen. Das letztere stellt somit offenbar eine neue Art dar, für die ich den Namen *Balantium superbum* vorschlage.

Woher stammt nun dieses merkwürdige Pteropodengestein und welcher Formation gehört dasselbe an?

Diese Frage war es, welche mich fortwährend beschäftigte.

An dem Stücke war zwar ein kleiner Zettel angeklebt, der den Vermerk enthielt: »*Policipes* oder *Balanus*, Nordamerika«, doch war es mir bald klar, dass die summarische Bezeichnung »Nordamerika« ebenso unrichtig sei wie die Bezeichnung »*Pollicipes*« oder »*Balanus*«.

Es war mir nicht möglich, in der geologischen und paläontologischen Literatur Nordamerikas irgend etwas zu finden, das auf das vorliegende Stück hätte bezogen werden können und auch alle amerikanischen Geologen, denen ich das Stück zeigte, erklärten mir übereinstimmend, dass ihnen aus Nordamerika nichts ähnliches bekannt sei. Hiezu kommt noch, dass in den alten Beständen der geologischen und paläontologischen Hofsammlung Stücke aus Nordamerika so gut wie gar nicht enthalten sind.

Durch einen Zufall glaube ich nun das Geheimnis, welches dieses Stück umgab, lüften und die Provenienz desselben feststellen zu können.

Herr Wegmeister J. Bouček in Selowitz bei Brünn, ein passionirter Mineraloge und Geologe, der seit langer Zeit mit großem Eifer die mineralogischen und geologischen Vorkommnisse der Umgebung seines Wohnortes sammelt, lud mich vor einiger Zeit zur Besichtigung seiner Sammlung ein.

Bei dieser Gelegenheit fielen mir nun in der Sammlung eine Anzahl von Kalkconcretionen auf, die in der Umgebung von Mautnitz gelegentlich einer Schürfung auf Kohle in einem blaugrauen Tegel gefunden worden waren und in petrographischer Beziehung die größte Ähnlichkeit mit dem fraglichen Pteropodengesteine unserer Sammlung zeigten.

Diese Concretionen zeigten eine sehr unregelmäßige knollige Form, wie sie etwa die Feuersteine der weißen Kreide zeigen, oder waren auch grubig, von unregelmäßigen Hohlräumen durchzogen, mitunter förmlich schlackig.

Die Grundmasse derselben bildete ein dichter gelblichgrauer Kalkstein, der aber stets nach allen Richtungen von Adern und Gängen eines honiggelben strahlig-faserigen Aragonits durchzogen war. Derselbe gelbe strahlig-faserige Aragonit bildete in der Regel auch mit concentrischer Schichtung die Rinde der Knollen, kleidete alle Hohlräume aus, ja es fanden sich selbst Stücke, die fast nur aus diesem strahlig-faserigen Aragonit bestanden, der dabei stets eine sehr regelmäßige concentrisch-schalige Anordnung zeigte.

Auf meine Frage über das nähere Vorkommen dieser Concretionen theilte mir Herr Wegmeister Bouček mit, er habe vor längerer Zeit auf Kohle geschürft und zu diesem Behufe in der Nähe von Mautnitz einen 30 *m* tiefen Schacht gegraben und hierauf noch über 100 *m* tief gebohrt.

Das Material in dem Schachte war ein anfangs brauner, später blaugrauer fetter Tegel, der in großer Menge ganz unregelmäßig zerstreut die vorerwähnten Concretionen enthielt.

In der Bohrung wurde derselbe Tegel angetroffen, der jedoch in der Tiefe etwas sandig und glaukonitisch wurde, worauf man schließlich auf einen festen glaukonitischen Sandstein stieß.

Bereits die Concretionen, die im Schachte gefunden wurden, zeigten einen auffallenden bituminösen Geruch.

Dieser Geruch nahm bei der Bohrung mit zunehmender Tiefe immer zu, der heraufbeförderte Tegel enthielt schließlich ansehnliche Mengen von Petroleum, das sich im Wasser als eine öhlige Oberflächenschichte ansammelte und es erfolgten auch einigemale heftige Gasexplosionen, die das Leben der Arbeiter gefährdeten.

Diese Concretionen sind mitunter sehr reich an Fossilien und zwar scheint dies vor allem mit jenen zu sein, die in den obersten Bodenschichten dichtgedrängt dem Tegel eingeschaltet sind.

Derartige fossilführende Concretionen wurden auch bereits seit langer Zeit in der Umgebung von Mautnitz in den Feldern herumliegend gefunden, ohne dass man dieselben jedoch bisher einer genaueren Untersuchung unterzogen hätte.

Eines der häufigsten Vorkommnisse dieser Concretionen ist eine große, runde, aufgeblasene *Lucina*, die äußerlich außerordentlich der *L. globulosa* Desh. gleicht und von Hörnes in seinem großen Molluskenwerke auch als solche angeführt wurde. Neben dieser großen *Lucina* findet sich besonders häufig eine kleine *Cypricardia* ähnliche Muschel, die bisweilen ganze Knollen erfüllt, sowie nach Rzehak noch ein großer *Mytilus*, ähnlich dem *Mytilus aquitanicus*, eine *Modiola*, ein *Cryptodon*, eine *Leda*, sowie schließlich eine *Solenomya*, ähnlich der *Solenomya Doderleinii* des Miocäns.

Auch der blaugraue Tegel des Schachtes enthält Fossilien, unter denen sich namentlich Aturien und Pteropoden durch große Häufigkeit auszeichnen. Rzehak konnte nicht weniger als sechs Formen von Pteropoden unterscheiden, unter denen sich auch ein großes *Balantium*, das Rzehak mit *B. Pedemontanum* Ch. M. vergleicht, befindet.

Gastropoden und Bivalven kommen im Tegel seltener, jedoch in vorzüglicher Erhaltung vor, so dass sie äußerlich ganz das Ansehen der Fossilien des Badener Tegels zeigen.

Rzehak gibt ein Verzeichnis der in diesem Tegel aufgefundenen Fossilien,[1] das ich hier reproduciere, obwohl die meisten Formen nur approximativ oder nur generisch bestimmt sind.

Es sind folgende:

Aturia sp.
Vaginella cf. *Rzehaki* Kittl.
» sp.
Spirialis turrita n. sp.
» *Haueri* n. sp.
» cf. *valvatum* Rss.
Balantium cf. *pedemontanum* Ch. M.
Ancillaria spina Rouault.
Terebra sp.
Trophon cf. *varicosissimum* Bronn.

---

[1] A. Rzehak, »Die Niemtschitzer Schichte«, Ein Beitrag zur Kenntnis der karpathischen Sandsteinzone Mährens (Verh. d. naturforsch. Vereines in Brünn, XXXIV, 1896).

Turbinella Bouczeki sp. n.
Cancellaria sp.
Pleurotoma subspinescens n. sp.
» cf. *Fritschi* Kittl.
» n. sp.
» n. sp.
Borsonia sp.
Natica cf. *helicina* Bron.
Cylichna sp.
Xenophora sp.
Turbornium quadricarinatum n. g. n. p.
Odostomia sp.
Dentalium cf. *acutum* Heb.
» cf. *entalis* L.
Tubulostium gracillimum n. sp.
Pholadomya cf. *Canavarii* Sim.
Solenomya sp.
Arca cf. *pisum* M. H.
Lucina sp.
Leda cf. *pusio* Ph.
Nucula sp.
Amusium neudorfense n. sp.
» sp.
Trochocyathus cf. *Fuchsii* Rss.
Deltocyathus cf. *italicus Edw* H.
Caryophyllia cf. *emacinata* Rss.
Meletta-Schuppen.

Der erste Eindruck, den diese Fauna macht, ist offenbar der einer miocänen Fauna und zeigt sie namentlich eine große habituelle Ähnlichkeit mit der Fauna des miocänen Schlieres.

Gleichwohl muss es auffallen, dass von 37 unterschiedenen Formen nicht eine einzige mit Sicherheit mit einer Miocänart identificiert werden konnte.

Weitaus die meisten Arten sind vollkommen neu. *Ancillaria spina* und die Gattung *Borsonia* weisen entschieden auf älteres Tertiär hin und so kommt man schließlich zu der Überzeugung, dass es sich doch um eine Ablagerung vormiocänen Alters handeln müsse.

Auch Rzehak ist zu diesem Ergebnisse gelangt und bekräftigt dasselbe noch durch eine genaue Untersuchung der Foraminiferenfauna, die zu demselben Resultate führte.

Ganz ähnliche Schichten nun, wie jene, welche in diesem Bohrschachte bei Mautnitz aufgeschlossen wurden, finden sich nach Rzehak (l. c.) von hier dem Außenrande des Marsgebirges entlang nach Norden bis Groß-Niemtschitz und wurden daher von ihm unter dem Namen der »Niemtschitzer Schichten« zusammengefasst. An Fossilien scheinen die Vorkommnisse außer Mautnitz ziemlich arm zu sein, doch finden sich überall die bituminösen Kalkknollen mit dem gelben strahlig-faserigen Aragonit, die hier förmlich die Rolle eines Leitfossiles spielen. Mitunter sind diese Knollen übrigens auch dolomitisch.

Diese »Niemtschitzer Schichten« wurden in früheren Zeiten ganz allgemein zu dem in unmittelbarer Nachbarschaft mächtig entwickelten miocänen Schlier gerechnet und ist es ein großes Verdienst Rzehak's, durch seine umfassenden und minutiösen Untersuchungen die Selbständigkeit dieser Schichten erkannt und ihnen ihre richtige Stellung im Systeme angewiesen zu haben.

Mit vollem Rechte weist auch bereits Rzehak (l. c.) darauf hin, dass die petrefactenreichen Schichten von Nieder-Hollabrunn und Hollingstein nördlich von Stockerau in Niederösterreich, die neuerer Zeit von Custos Kittl in so umfassender Weise ausgebeutet wurden, ebenfalls zu den Niemtschitzer Schichten gerechnet werden müssten.

Auch hier findet man in einem bläulich-grauen Letten in großer Menge Knollen und Blöcke eines cavernösen, dichten, blauen Kalksteines, der sich ebenfalls durch einen starken Bitumengehalt auszeichnet. Ein Unterschied von den mährischen Vorkommnissen ist nur insoferne gegeben, dass hier an Stelle des strahlig-faserigen Aragonits honiggelber drusiger Kalkspath tritt, der die Oberfläche der Blöcke, die Hohlräume derselben incrustiert und auch die Masse des Kalksteines selbst durchschwärmt. Es lässt sich jedoch in vielen Fällen erkennen, dass auch hier der Calcit aus faserigem Aragonit hervorgegangen und mitunter findet man auch noch intacte strahlig-faserige Massen.

Die vorerwähnten eiförmigen Körper finden sich hier unter dem Mikroskope in außerordentlich großer Menge nebst zahlreichen Foraminiferen, unter denen namentlich dickschalige Globigenien und große gerippte Nodosarien durch ihre Häufigkeit auffallen.

Rzehak hat die Foraminiferen dieser Schichten untersucht[1] und dabei gefunden, dass dieselben sich mehr an das Alttertiär als an das Neogen anschließen und glaubt, dass die Schichten dem Oberoligocän angehören.

Erstaunlich ist der Conchylienreichthum dieser Schichten. Manche Blöcke sind dermassen von Conchylien erfüllt, dass sie wahre Lumachellen darstellen und ist dabei bemerkenswerth, dass die Conchylien meist mit der Schale erhalten sind und mitunter nur zum Theile in dem festen concretionären Gesteine stecken, zum Theile aber frei über dasselbe herausragen. Der blaugraue Letten selbst enthält auch Conchylien, doch sind dieselben hier seltener. Sie sind dann stets ausgezeichnet erhalten, ähnlich den Fossilien des Badener Tegels.

Herr Custos Kittl hat eine reiche Sammlung aus diesen Schichten zustande gebracht und ist es sehr zu bedauern, dass es ihm bisher noch nicht möglich war, die seit langer Zeit begonnene und bereits sehr vorgeschrittene Arbeit zum Abschlusse zu bringen.

Der Gesammthabitus der Fauna ist ein höchst eigenthümlicher. Die Mehrzahl der Arten ist offenbar neu und finden sich unter denselben höchst auffallende Formen. Ein nicht unerheblicher Procentsatz der Arten scheint mit miocänen Arten, namentlich mit solchen des Schliers identisch zu sein, während andere sich wieder eocänen Arten anschließen. Man muss hieraus wohl auf ein oligocänes Alter der Schichten schließen, doch muss es unter dieser Vorraussetzung befremden, dass von den sonst allgemein verbreiteten charakteristischen Leitformen des Oligocäns gar nichts vorhanden zu sein scheint.

Das häufigste Fossil ist eine große hochgewölbte *Lucina*, ähnlich der *Lucina globulosa* Desh., doch kommen auch

---

[1] A. Rzehak, Die Foraminiferen des kieseligen Kalkes von Nieder-Hollabrunn und des Melettamergels der Umgebung von Bruderndorf in Niederösterreich (Ann. Naturhist. Hofmus., III, 1888, 257).

Exemplare vor, die stark entwickelte Schlosszähne zeigen und sich hiedurch der appenninischen *Lucina pomum* im Sinne Gioli's nähern.[1]

Ein weiteres sehr häufiges Fossil ist ein großer *Axinus*, der mit dem im italienischen Schlier allgemein verbreiteten *Axinus sinuosus* identisch zu sein scheint, sowie ferner eine kleine *Cypricardia* ähnliche Muschel, die mitunter wahre Lumachellen bildet.

Nicht so häufig vorkommend, aber doch in mehreren Exemplaren vorliegend, ist eine *Solenomya*, die der miocänen *S. Doderleinii* sehr ähnlich ist.

An diese Vorkommnisse der »Niemtschitzer Schichten« möchte ich nun noch einige weitere Vorkommnisse schließen, die mir demselben Horizonte anzugehören scheinen.

Die Umgebung von Wels und Hall in Oberösterreich ist bekannt wegen ihres Reichthumes an Kohlenwasserstoffen und wurden daselbst bereits seit längerer Zeit unter der Leitung Prof. Koch's Tiefbohrungen auf Petroleum ausgeführt.

Anfangs der Siebzigerjahre wurde, nach einer freundlichen Mittheilung Prof. Koch's, bei der sogenannten »Guntherquelle« ein Schacht abgetäuft, wobei man in bereits geringer Tiefe auf einen harten blaugrauen Mergelkalk stieß, der eine große Menge von Fossilien enthielt, die theilweise noch ihre Schale erhalten hatten.

Dieselben wurden von mir untersucht und gab ich hierüber eine Liste, die sich in den Verhandlungen der k.k. Geologischen Reichsanstalt vom Jahre 1874, p. 112, abgedruckt findet.[2]

Da sich unter den Fossilien *Axinus sinuosus*, *Solenomya Doderleinii*, sowie eine große *Lucina*, ähnlich der *L. globulosa* befanden, glaubte ich, darnach diese Mergelkalke dem Schlier zurechnen zu müssen.

Ich glaube jedoch, gegenwärtig diese Ansicht nicht mehr aufrecht halten zu können.

---

[1] Siehe: Gioli, La Lucina pomum Duj (Atti Soc. Toscana, VIII., 1886 bis 1887, 301).

[2] Th. Fuchs, Petrefacts aus dem Schlier von Hall und Kremsmünster in Oberösterreich (Verh. Geol. Reichsanst., 1874, III).

Die Mehrzahl der Arten waren nämlich neu und sind auch seither aus miocänen Schlierbildungen nicht bekannt geworden.

Lucina cf. *globulosa*, *Axinus* cf. *sinuosus* und *Solenomya* cf. *Doderleini* sind, wie wir gesehen haben, in den »Niemtschitzer Schichten« allgemein verbreitet und gehören die beiden ersten Arten sogar zu den häufigsten Vorkommnissen dieser Schichten.

Wenn ich nun noch erwähne, dass eine bei Hall in großer Menge vorgekommene Muschel, die ich damals als *Cytherea* oder *Isocardia* nov. sp. anführte, die mir aber gegenwärtig richtiger zu *Cypricardia* zu gehören scheint, vollkommen identisch ist mit der *Cypricardia* ähnlichen Muschel, die in so großer Menge in den Niemtschitzer Schichten von Nieder-Hollabrunn gefunden wird, so scheint es mir wohl gerechtfertigt, wenn man die harten fossilführenden Mergelkalke von Hall nicht sowohl dem miocänen Schlier, als vielmehr den Niemtschitzer Schichten zuzählt.

Ganz ähnliche Verhältnisse finden sich auch in Italien am äußeren Rande der Appenninen.

Am äußeren Rande der Appenninen finden sich bekanntlich von Cherasco angefangen bis Ancona und noch weiter nach Süden in mächtiger Entwickelung die miocänen Pteropodenmergel des Langhien mit einem großen Reichthume an Pteropoden mit *Aturien*, *Solenomya Doderleinii*, *Axinus sinuosus*, *Lucina globulosa*, *Pecten denudatus*, *Amussium* und Einzelkorallen, eine Bildung, die in der Regel mit dem österreichischen »Schlier« verglichen wird.

Das Liegende dieses miocänen Pteropodenmergels bildet der sogenannte Macigno, der bereits ein Glied der großen Flyschformation darstellt.

Es war nun bereits seit langem bekannt, dass in diesem Macigno stellenweise in großer Menge (Porretta bei Bologna, Dicomano etc.) eine große *Lucina* vom Ansehen der *Lucina globulosa* Desh. gefunden wurde, die in der Literatur unter dem Namen der *Lucina pomum*, *L. appenninica* oder *L. Dicomani* bekannt ist.

Da nun diese große *Lucina* sich von der großen *Lucina* des miocänen Pteropodenmergels nicht unterscheiden ließ und

im Macigno von Porretta überdies eine *Cassidaria* gefunden wurde, die mit einer neogenen Form identisch zu sein schien, wurde dieser Macigno von vielen italienischen Geologen nach dem Vorbilde Bianconi's für miocän gehalten.

Später wurden durch Manzoni und Capellini in der Umgebung von Bologna im Liegenden des Macigno mit *Lucina* cf. *globulosa* graue Mergel mit eingelagerten Mergelkalken aufgefunden, die an einigen Punkten Fossilien führten. Unter diesen Fossilien fand sich in größter Menge abermals die vorerwähnte große *Lucina* cf. *globulosa* Desh., die mitunter förmliche Lumachellen bildete, sowie kleine Pteropoden, die Manzoni zu *Cuvieria* stellt. Außerdem fanden sich noch Aturien sowie schlecht erhaltene Exemplare von *Ringicula*, *Arca*, *Nucula* und *Terebratula*.[1]

Auch diese Schichten wurden von Manzoni und Capellini dem Miocän, speciell dem Schlier (Langhien) zugerechnet.

Die ebenerwähnten Mergelkalke sind überall, wo sie auftreten, sehr reich an Bitumen und werden daher als »*Calcare fetido*« bezeichnet. Dieser »*Calcare fetido*« tritt nun bei Bargi in der Form concretionärer Knollen und Blöcke inmitten des dunklen Mergels auf und zeigt mithin auch in dieser Hinsicht die größte Ähnlichkeit mit den concretionären Knollen der Niemtschitzer Schichten.

Drusiger Aragonit oder Kalkspath ist makroskopisch an diesen Kalkknollen allerdings nicht erkennbar, untersucht man

---

[1] Siehe über diesen Gegenstand namentlich folgende Publicationen:

Capellini, I calcari a Bivalvi di Monte Cavallo, Stagno e Casola nell Apennino Bolognese (Mem. Accad. Sc. Istituto di Bologna, 1881, 195).

Manzoni, Della Miocenità del Macigno e dell' unita dei terreni miocenici nel Bolognese (Boll. Com. Geol. Italio, 1881).

Capellini, Il Macigno di Porretta e le roccie a Globigerine dell' Apennino Bolognese (Mem. Accad. Scienze. Istit. Bologna, 1881).

Oppenheim, Über die großen Lucinen und das Alter der »miocänen« Macignomergel des Apennin (Neues Jahrbuch, 1900, I, 87).

— Noch einmal über die großen Lucinen des Macigno im Apennin (Centralblatt Min. Geol. Pal., 1900, 375).

Sacco, Sul valore stratigraphico delle grandi Lucine dell' Appennino (Boll. Soc. Geol. Ital., XX, 1901, 563).

jedoch einen Dünnschliff unter dem Mikroskope, so sieht man auch hier die dunkle griesig-körnige Grundmasse des Gesteines nach allen Richtungen von Gängen und Adern durchzogen, die theils aus wasserklarem strahlig-faserigen Aragonit, theils aus körnig-späthigem Calcit bestehen. Auch die griesig-körnige Grundmasse zeigt in jeder Beziehung die vollkommenste Übereinstimmung mit jener der Kalkknollen der Niemtschitzer Schichten, nur scheinen hier die besprochenen eiförmigen Körper zu fehlen oder doch nicht so regelmäßig ausgebildet zu sein. Dagegen ist das Gestein außerordentlich reich an großen dickschaligen Globigerinnen, die in einzelnen Proben von Bargi in geradezu erstaunlicher Menge angehäuft sind und unter dem Mikroskope einen prachtvollen Anblick gewähren.[1]

Fasst man alle die eben erwähnten Umstände zusammen, so scheint es mir äußerst wahrscheinlich zu sein, dass sowohl der Macigno von Poretta mit seiner großen *Lucina* als auch der darunter liegende Mergel mit dem »*Calcare fetido*« trotz des miocänen Habitus seiner Fauna doch eine ältere Bildung darstellt und dem vormiocänen Alttertiär zugezählt werden muss, eine Ansicht, die neuerer Zeit übrigens auch von Oppenheim (l. c.) mehrfach geäußert worden ist.

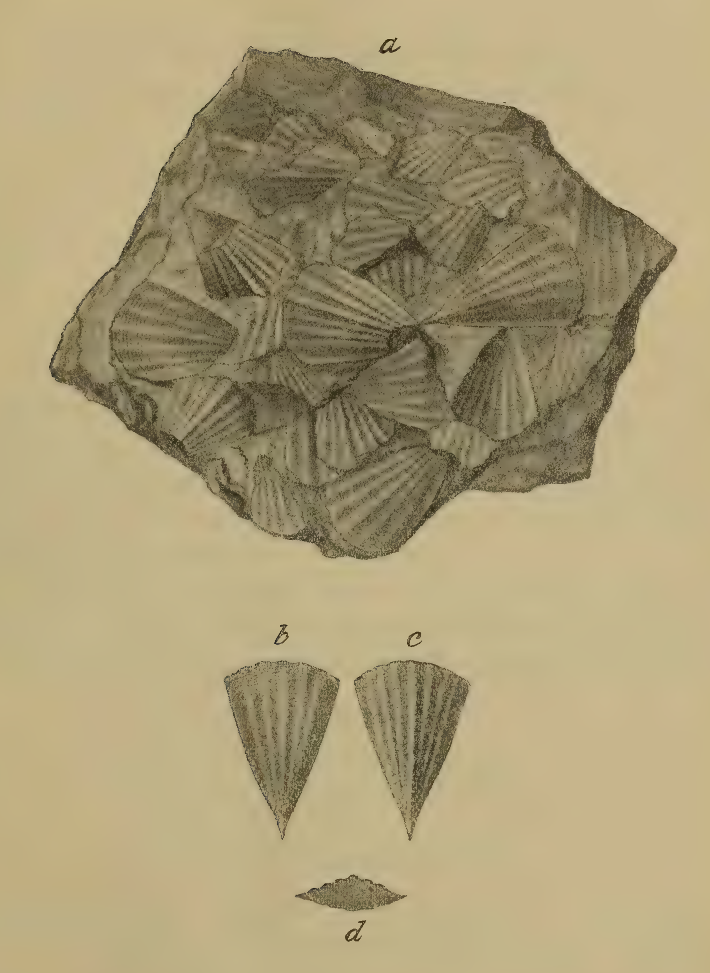
Man könnte hiebei noch an ein weiteres Vorkommen denken, nämlich an die vielbesprochenen Schichten von Gassino bei Turin. Hier finden sich in einem blaugrauen Mergel Fossilien, die einen so ausgesprochen miocänen Habitus aufweisen, dass ich die Schichten seinerzeit für miocän hielt.

Nun wird aber von Seite der italienischen Geologen versichert, dass diese Mergel von Nummuliten führenden Kalken überlagert werden und demnach sicher dem Alttertiär zugezählt werden müssten.

Es wäre wohl möglich, dass es sich auch hier um den in Rede stehenden Horizont von Niemtschitz, Nieder-Hollabrunn und Bargi handelt.

[1] Siehe: Capellini l. c.





Balantium superbum Fuchs.

a) Gesammtansicht des Stückes, *b)* Bauchseite, *c)* Rückenseite der Schale, *d)* Querdurchschnitt.



Über eine neuartige Ausbildungsweise pontischer Ablagerungen in Niederösterreich

von

Theodor Fuchs,

c. M. k. Akad.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 19. Juni 1902.)

Im Sommer des Jahres 1890 wurden in der, dem Consortium Gutmann, Boschan & Co. gehörigen Ziegelei von Mannersdorf bei Angern in Niederösterreich Reste fossiler Säugethiere gefunden und von Custos Kittl[1] für das k. k. Naturhistorische Hofmuseum gewonnen.

Nach einer von Custos Kittl in den Annalen des Hofmuseums vom Jahre 1891 veröffentlichten Mittheilung wurden bei dieser Gelegenheit nachstehende Thierformen constatiert:

Mastodon longirostris,
Dinotherium giganteum,
Rhinoceros cf. *Schleiermacheri*,
Hipparion gracile,
Amphicyon Gutmanni nov. sp.

Wie aus dieser Liste hervorgeht, haben wir es mit einem typischen Beispiele unserer zweiten Säugethierfauna zu thun, wie sich dieselbe allenthalben in den Congerienschichten sowie im Belvederschotter findet.

Die vorgefundenen Reste fanden sich innerhalb des mächtigen Mergelcomplexes, der in dieser Ziegelei abgebaut

---

[1] E. Kittl. Die jungtertiären Säugethierfunde in der Mannersdorfer Ziegelei bei Angern. (Annalen des k. k. Naturhist. Hofmus. 1891, Nat. 92.)

wird, doch lagen sie nicht in dem Mergel selbst, sondern in einer Linse von Quarzschotter, die den oberen Partien des Mergels eingeschaltet war, und zeigten die Knochen auch verschiedene Erscheinungen, die auf einen Transport durch Wasser schließen ließen.

Herr Kittl gab bei dieser Gelegenheit auch einige Daten über die geologischen Verhältnisse der Ziegelei und hob namentlich hervor, dass die Cardien und Congerien der Congerienschichten in den hier aufgeschlossenen Tertiärschichten vollkommen zu fehlen scheinen, wogegen hie und da schlecht erhaltene Unionen und große *Helix*-Arten auftreten, die er mit *H. Ehingensis* Klein und *H. Steinheimensis* Klein vergleicht.

Ich selbst hatte im Herbste 1890 ebenfalls Anlass, die Ziegelei zu besichtigen und nahm bei dieser Gelegenheit ein genaues geologisches Profil derselben auf. Dasselbe bietet nach verschiedenen Richtungen so viel des Interessanten, dass ich eine Veröffentlichung der gewonnenen Resultate für zweckmäßig halte.

Auf der beigegebenen Tafel gebe ich eine Darstellung des gesammten Aufschlusses in natürlichen Verhältnissen. Man sieht aus denselben, dass eigentlich 3 Aufschlüsse vorhanden sind, die durch kurze Intervalle getrennt erscheinen.

Der erste kürzeste Aufschluss besteht zum größten Theile aus tertiärem Sand und Schotter.

Die beiden anderen bestehen aus einem Kern von tertiären Sanden und Mergeln, die discordant von Diluvialsand und Löss umhüllt werden.

Die meisten der hier auftretenden Schichten zeigen aber eine ganz eigenthümliche Ausbildungsweise, durch welche sie sich auffallend von den bisher bekannten analogen Ablagerungen des Wiener Beckens unterscheiden.

In erster Linie gilt dies von dem Mergel, der den eigentlichen Kern des ganzen aufgeschlossenen Schichtencomplexes bildet.

Dieser Mergel gehört nach der oben erwähnten in ihm aufgefundenen Säugethierfauna ohne Zweifel der »pontischen Stufe« an und müsste demnach vor allem mit dem Congerientegel verglichen werden.

Wie erwähnt hebt aber bereits Kittl (l. c.) hervor, dass der Mergel keine Spur von den gewöhnlichen Cardien und Congerien der Congerienschichten enthalte, sondern nur spärliche Spuren von Unionen und Landschnecken *(Helix.)*, wonach man diesen Mergel wohl für eine Süßwasserbildung halten muss und nicht für eine brakische Ablagerung wie die Congerienschichten sie darstellen. Ich kann dies nur bestätigen und möchte nur noch hinzufügen, dass von der gewöhnlichen Fauna der Congerienschichten nicht nur die Cardien und Congerien, sondern auch die Melanopsiden und Viviparen fehlte, wodurch der faunistische Charakter dieser Schichten noch fremdartiger wird.

Ein zweiter Punkt, der hervorgehoben werden muss, betrifft die petrographische Beschaffenheit des Mergels.

Der Congerientegel ist bekanntlich entweder dunkel blaugrau oder grünlich grau, weich und plastisch und enthält dann die Fossilien in unverändertem Zustand, oder aber er besteht aus einem äußerst feinen, homogenen, lichten Mergel, der eine plattige Absonderung zeigt und die Fossilien in zerdrücktem Zustande enthält.

Der Mergel von Mannersdorf stimmt aber mit keiner dieser Ausbildungsformen überein. Er ist absolut nicht plastisch, fühlt sich mager und hart an, hat eine lichtgraue Farbe und zeigt eine Schichtung in dicken Bänken, die hauptsächlich auf kleinen Unterschieden der Färbung beruht. Die Ursache dieser Eigenthümlichkeiten scheint in dem großen Kalkgehalt des Mergels zu liegen, wie derselbe denn auch große Mengen kleiner Kalkconcretionen enthält. Infolge aller dieser Umstände kann der Mergel auch gar nicht unmittelbar zur Ziegelfabrikation verwendet werden, sondern muss zuerst durch ein aus gewaltigen Schrauben bestehendes Quetschwerk getrieben und dann noch einer Schlemmung unterzogen werden.

Ein weiterer Punkt betrifft das Vorkommen von Quarzschotter innerhalb des Mergels.

Im Wiener Becken gilt es sonst als allgemeine Regel, dass Congerientegel und Quarzschotter (Belvederschotter) scharf von einander getrennt sind, indem letzterer eine Flussbildung darstellt, die discordant auf den Congerienschichten liegt. Hier aber tritt Quarzschotter linsenförmig inmitten des Mergels auf.

Allerdings muss zugleich hervorgehoben werden, dass dieser Quarzschotter eigentlich nicht das Ansehen eines wirklichen Belvederschotters an sich trägt, indem die Geschiebe viel kleiner (durchschnittlich nussgroß) sind und die Färbung eine gelbliche oder graue ist, während der typische Belvederschotter größere, bis handgroße Geschiebe und eine rothbraune oder selbst rothe Färbung zeigt.

Das Ebengesagte gilt auch rücksichtlich der Sand- und Schottermassen, welche den größten Theil des ersten Aufschlusses (Abschnitt *A* auf beigegebener Tafel) zusammensetzen. Auch hier sind Sand und Schotter größtentheils ausgebleicht, entfärbt, die einzelnen Gerölle durchschnittlich nussgroß, wozu noch eine ganz excessive unregelmäßige Schichtung hinzukommt. Alle diese Anzeichen würden für jene wahrscheinlich quaternären Ablagerungen sprechen, die man bisweilen als »umgeschwemmten Belvederschotter« bezeichnet, doch stoßen auch bei dieser Annahme Schwierigkeiten auf.

So werden diese unregelmäßig geschichteten Sande und Schotter von einem beiläufig zwei Meter mächtigen System vollkommen regelmäßig horizontal geschichteter, plattiger, sandiger Mergel bedeckt, die den Eindruck tertiärer Ablagerungen machen und überdies finden sich in den Geröllschnüren der Sande nicht selten *Helix*-Arten, die die größte Ähnlichkeit mit *H. Turonensis* zeigen.

Ebenso abweichend wie das Tertiär ist auch die Ausbildungsweise des Quaternär. Der weitaus größte Theil ist von unreinem gelblich grauem Sande gebildet, der Schnüre von kleinen Quarzgeschieben enthält und in unregelmäßigster Weise transversale Schichtung zeigt. Diluvialer Schotter ist gar nicht vorhanden und wirklicher Löss bildet nur eine dünne Decke über dem vorgenannten Sande. Dass dieser Sand aber wirklich diluvialen Alters sei, wird durch das Vorkommen von quaternären Thierresten bewiesen. So fand man in demselben Geweihe von *Cervus elaphus*, Zähne von *Equus* und *Rhinoceros tichorrhinus*, sowie schließlich an einer Stelle sehr häufig *Succinea oblonga* und *Helix hispida*.

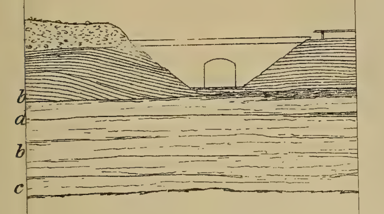
Außer den eben geschilderten Eigenthümlichkeiten bieten die Aufschlüsse auch einige interessante Störungen dar.

.Fu

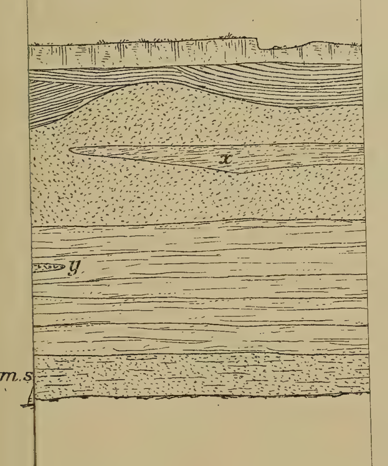
B.

S.S.

Höhe der Ausgra

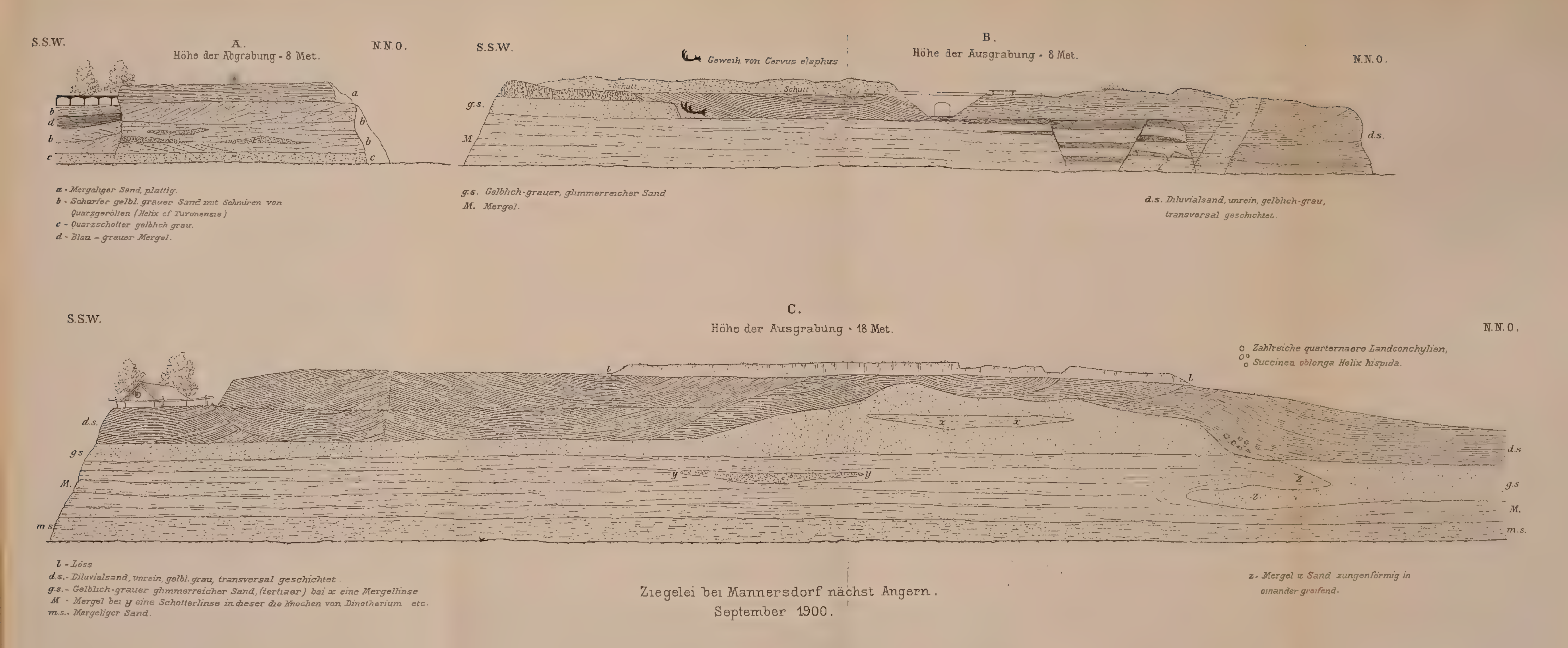


18 Met.



chst Angern.





Ziegelei bei Mannersdorf nächst Angern.
September 1900.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth Wien



Zwischen den Abschnitten *A* und *B* scheint eine tiefgehende Verwerfung zu liegen, da diese beiden Theile außerordentlich verschieden ausgebildet sind.

Am nordöstlichen Ende des Abschnittes *B* sind eine Reihe kleinerer Verwerfungen sichtbar, welche wahrscheinlich mit der Bildung eines ehemaligen Steilrandes zusammenhängen.

Die sonderbarsten Erscheinungen bietet jedoch das nordöstliche Ende des Abschnittes *C*. Hier sehen wir den oberen Sand herabgesunken und zungenförmig in den Mergel eingreifend.

Es handelt sich auch hier, wie ich glaube, um eine Störungserscheinung, die mit der Bildung eines alten Steilrandes, respective überhaupt mit einer vorhergehenden Erosion zusammenhängt.

Die Tertiärschichten wurden hier meiner Ansicht nach bis tief in den Mergel denudiert, worauf ein Theil des oberen Sandes bis in das Niveau des Mergels absank. Durch gleichzeitig eintretende oder nachfolgende seitliche Verschiebungen wurde sodann das zungenförmige Ineinandergreifen von Sand und Tegel hervorgerufen.

Über einige Störungen in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens

von

Theodor Fuchs,

c. M. k. Akad.

(Mit 1 Tafel und 5 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 19. Juni 1902.)

Die Tertiärbildungen des Wiener Beckens zeichnen sich, wie bekannt, im allgemeinen durch sehr regelmäßige Lagerungsverhältnisse aus und gehören, mit Ausnahme von Verwerfungen sowie von oberflächlichen Verschiebungen tiefer gehender Störungen des Schichtenbaues zu den seltenen Ausnahmen.

In der langen Reihe von Jahren, während deren ich mich mit dem Studium dieser Ablagerungen beschäftigte, sind mir gleichwohl eine größere Anzahl derartiger Störungen aufgestoßen und halte ich dieselben für interessant genug, um eine Veröffentlichung derselben zu rechtfertigen.

Die Natur dieser Störungen ist in den einzelnen Fällen verschieden und muss ich mich daher begnügen, sie in einer ziemlich willkürlichen Reihenfolge einzeln zu behandeln.

1. Die Störungen am Steilrande längs der von Wien nach Nussdorf führenden Straße zwischen dem Krotenbach und Nesselbach.

(Siehe Tafel.)

An der von der ehemaligen Nussdorferlinie nach Nussdorf führenden Straße befinden sich zwischen dem Kroten- und Nesselbache mehrere Ziegeleien, in denen seit alten Zeiten unter einer Hülle von Löss und Diluvialgeschieben blauer sarmatischer

Tegel zum Zwecke der Ziegelbereitung abgebaut wird. In diesen Ziegeleien wurden namentlich in den Fünfziger- und Sechzigerjahren zahlreiche Cetaceen- und Schildkrötenreste sowie auch Reste diluvialer Säugethiere gefunden, die denselben in Geologenkreisen eine gewisse Berühmtheit verliehen. Es gab jedoch noch einen anderen Umstand, der dazu beitrug, das Interesse an diesen Ziegelgruben zu erhöhen, und dies waren die offenbar sehr gestörten Lagerungsverhältnisse, welche die Tertiärschichten hier zeigten.

Schon ein flüchtiger Anblick der Gruben ließ den gänzlichen Mangel regelmäßiger Schichtung erkennen und noch mehr fand dieser Umstand Ausdruck in dem scharfen Unterschiede, den die Arbeiter in diesen Gruben zwischen »stehendem« und »liegendem« Tegel machten. Den auffallendsten sichtbaren Beweis vorgefallener großer Störungen bildete jedoch eine scharfe antiklinale Aufwölbung von gelbem Sande mit einer Lage von Geröllen und Austern, die an der Nordwand der zweiten Ziegelei an der Basis des blauen Tegels sichtbar wurde.

Sueß gab im Jahre 1860 im Jahrbuche der Geologischen Reichsanstalt (Verh. p. 84) eine Schilderung dieser merkwürdigen Auffaltung und wiederholte dieselbe sechs Jahre später in seiner bekannten Arbeit: Über die Bedeutung der sogenannten »brackischen Stufe« oder der »Cerithienschichten« (Sitzber. Wien. Akad., 1866).

Ebenso war diese Falte sehr häufig das Ziel von geologischen Schulausflügen oder auch kleinen geologischen Excursionen, die man mit durchreisenden fremden Geologen unternahm.

Im Jahre 1870 wurden gelegentlich des Baues der Nordwestbahn und der Franz Josefsbahn längs des Krotenbaches sowohl wie auch längs des Nesselbaches zum Zwecke von Materialgewinnung große Erdbewegungen vorgenommen.

Längs des Krotenbaches wurde durch diese von der Böhmmühle bis gegen die Döblingerstraße reichende Abgrabung die jetzige breite Barawitzkagasse geschaffen und längs des Nesselbaches wurde durch die bis gegen Kugler's Park ausgedehnten Arbeiten die nach Heiligenstadt und Grinzing führende Straße sehr verbreitert.

Die äußerst interessanten und merkwürdigen Profile, welche durch diese gewaltigen Abgrabungen bloßgelegt wurden, wurden seinerzeit von Wolf in den Verhandlungen der Reichsanstalt eingehend geschildert.[1]

In neuerer Zeit hat Herr Karrer einige interessante Störungserscheinungen beschrieben, die er in diesen Ziegeleien zu beobachten Gelegenheit hatte.[2]

Ich selbst habe im Jahre 1870 die großen Abgrabungen am Krotenbache und Nesselbache ebenfalls zu wiederholtenmalen besucht und sowohl die hiedurch geschaffenen Aufschlüsse als auch in den beiden dazwischen gelegenen Ziegeleien, die mit den vorerwähnten Abgrabungen parallelen Wände aufgenommen, so dass ich eine Reihe coulissenartig hintereinander liegender Profile erhielt, welche einen genaueren Einblick in den Charakter der hier vorliegenden Störungen gestatten.

Ich habe es versucht, auf der beigegebenen Tafel eine Darstellung dieser Verhältnisse zu geben und verweise ich rücksichtlich der Details auf die Tafelerklärung.

Gegenwärtig haben sich die Verhältnisse in diesem Gebiete allerdings außerordentlich verändert.

Die Terrainmasse, durch deren Abgrabung das Profil längs des Nesselbaches (Fig. 6) entstanden ist, existiert gegenwärtig gar nicht mehr, da es sowohl durch die fortgesetzten Abgrabungen als auch durch die Erweiterung der Ziegelei gänzlich verschwand, so dass man gegenwärtig von der Heiligenstädterstraße aus unmittelbar in die Ziegelei hinabblicken kann.

Die Wand in der ersten Ziegelei, welche die von Sueß zuerst beschriebene Falte zeigt (Fig. 4), ist gegenwärtig vollständig verstürzt und überwachsen, so dass die Falte nicht mehr sichtbar ist.

Von dem merkwürdigen Profile in der Barawitzkagasse (Fig. 2) ist gegenwärtig nur mehr der höchste Theil der

---

[1] H. Wolf. Neue geologische Aufschlüsse in der Umgebung von Wien durch die gegenwärtigen Eisenbahnarbeiten (Verh. Geol. Reichsanst., 1870, p. 139).

[2] Karrer: Merkwürdige Schichtenstörungen aus den Ziegeleien an der Nussdorferstraße (Verh. Geol. Reichsanst., 1893, p. 385).

Tegelauftreibung in der Barawitzkagasse vis-à-vis von Nr. 16 zu sehen, durch welche Angabe die genaue Lage dieser Auftreibung noch jetzt constatiert werden kann.

Die Profile 2, 3 und 5 sind in der Lage gezeichnet, in der sie sich der Beobachtung darboten.

Die Profile 4 und 6 mussten jedoch spiegelbildlich umgezeichnet werden, um die Vergleichbarkeit mit den übrigen zu gewinnen.

Wie bereits oben erwähnt wurde, ist der gelbe Sand, der in der ersten Ziegelei die bewusste Falte bildet (Fig. 4), durch eine Lage von Geröllen mit Austern ausgezeichnet.

Dieselbe Lage von Geröllen mit Austern findet sich auch in den Profilen 5 und 6, und ist überall durch Kreuze gekennzeichnet.

Versucht man es nun, sich auf Grund der vorliegenden Profile eine Vorstellung der stattgefundenen Störung zu machen, so überzeugt man sich sofort, dass es sich hier keineswegs um eine einfache antiklinale Aufwölbung der Schichten, etwa infolge eines gebirgsbildenden Seitendruckes handeln kann. Es hat vielmehr den Anschein, dass die Grundlage der ganzen Störung eine Verwerfung bildet, bei der die hinteren Theile der abgesunkenen Scholle gewissermaßen durch Schleppung aufgerichtet und sodann durch eine vorrückende Bewegung der hinteren stehen gebliebenen Terrainmassen theilweise umgekippt und überschoben wurden.

Die oft genannte Falte in der ersten Ziegelei stellt auch, wie man sich leicht überzeugen kann, keineswegs eine durch Aufwölbung entstandene Antiklinale dar, sondern ist vielmehr durch Überkippen einer aufgerichteten Schichte entstanden. Der Tegel aber, der in dieser Ziegelei über dem Sande der Falte zu liegen scheint, liegt in Wirklichkeit unter demselben.

Ganz besonders compliciert und merkwürdig sind jedoch die Störungen, die man in der Barawitzkagasse beobachten kann (Fig. 2).

Man sieht hier eine Masse von sarmatischen Tegeln und Sanden in ganz unregelmäßiger Weise aufgerichtet und verquetscht über eine Masse von Congerienschichten geschoben, die ihrerseits eine vollkommen regelmäßige Schichtung bewahrt

hat. Sehr interessant ist auch die Ausbildung des überlagernden Quaternär, das zwei ganz verschiedene Abtheilungen erkennen lässt.

Eine obere, die aus Löss und gewöhnlichem Localschotter (Wiener Sandsteinschotter), und eine untere, die aus gelbem Sande besteht, der neben Localschotter auch Bänke von Quarzschotter (ungeschwemmten Belvederschotter) enthält.

In dieser letzteren Abtheilung finden sich auch erstaunliche Mengen von umgeschwemmten sarmatischen Conchylien, namentlich Cerithien, die mitunter so wohl erhalten sind, dass ich im ersten Augenblicke sarmatische Schichten vor mir zu haben glaubte, bis ich auf die Menge von Quarzschotter aufmerksam wurde, die diese Schichten enthielten.

2. Schichtenstörungen in den Grunderschichten von Sitzendorf.

Im Jahre 1900 machte ich in Gesellschaft des Herrn Krahuletz einen Ausflug von Eggenburg nach Oberhollabrunn und kamen wir hierbei bei Sitzendorf an den alten Steilrand der Schmieda, der sich am linken Schmieda-Ufer aus der Umgebung von Roseldorf bis zum Austritte der Schmieda ins Donauflachland als fortlaufender steiler Absturz verfolgen lässt.

Am Fuße dieses Absturzes findet man bei Sitzendorf etwas lössartiges sandiges Terrain voll weißer Quarzgeschiebe, die indessen nicht Lagen bilden, sondern einzeln ordnungslos zerstreut in dem Erdreiche stecken.

In den Weingärten aufwärts steigend findet man im schotterigen Boden nicht selten Scherben von *Ostraea Crassissima* und kommt schließlich an eine senkrechte Wand, welche zu unterst aus 2*m* weißem Quarzschotter und darüber aus 3*m* sandig-mergeligem lössartigen Terrain besteht.

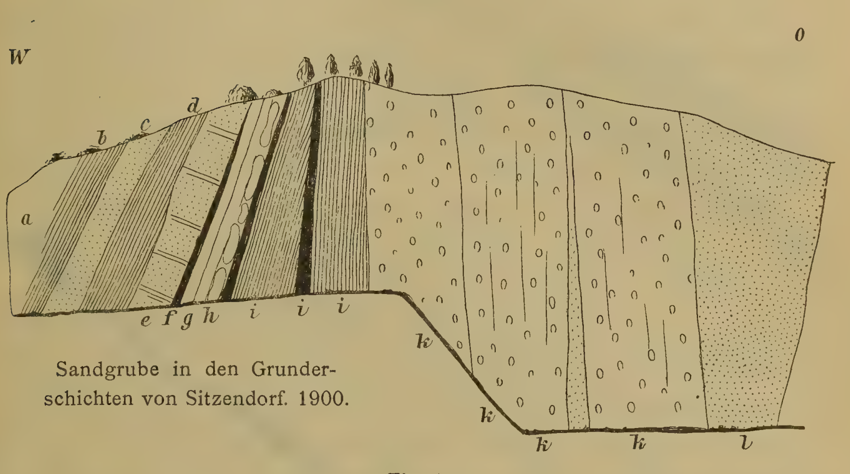
Auf der Straße durch den Ort hindurchfahrend, sieht man zur Rechten hinter dem alten Schüttkasten eine aufgelassene Ziegelei in Löss. Derselbe ist circa 4*m* tief aufgeschlossen, etwas sandig, aber vollkommen massig und ohne Geschiebe.

Kaum 100 Schritte weiter aufwärts wird man zur linken Seite der Straße durch einen sehr unerwarteten Anblick

überrascht. Man sieht nämlich eine ausgedehnte Sand- und Schottergrube, in der ein System von Sand-, Schotter- und Lettenschichten vollkommen senkrecht aufgerichtet ist.

Die beistehende Fig. 1 mag eine Vorstellung von diesen Verhältnissen geben. Die Tiefe der Grube beträgt 8 *m*.





Sandgrube in den Grunderschichten von Sitzendorf. 1900.

Fig. 1.

a Undeutlich geschichtetes sehr verschobenes Oberflächenterrain.
b Gelblicher Letten (0·5 *m*).
c Gelblicher Sand (0·3 *m*).
d Gelblicher Letten (0·5 *m*).
e Gelbliche mürbe Sandsteinbank (1·20 *m*).
f Ölgrüner Letten (0·5 *m*).
g Harte Bank aus einer Anhäufung kleiner Austern bestehend, wahrscheinlich Brut von *Ostraea crassissima* (0·2 *m*).
h Speckiger ölgrüner Letten mit riesigen Exemplaren der *Ostraea crassissima*, dazwischen viele Jugendexemplare (0·3 *m*).
i Grünlichgelbe lettige Schichten mit einzelnen dunkleren, blaugrauen oder schwärzlichen Lagen (2 *m*).
k Gelblicher Quarzschotter, Geschiebe nuß- bis faustgroß, dazwischen untergeordnete Sandlagen (6 *m*).
l Reiner, feiner, scharfer gelblicher Sand (5 *m*).

Geht man von diesem Punkte beiläufig 120 Schritte auf der Straße weiter, so findet man bereits ziemlich auf der Höhe des Plateaus eine zweite noch bedeutend umfangreichere

und bis 12 *m* tiefe Sandgrube, in der verschiedenartige Sand-, Schotter- und Lettenschichten nicht nur steil aufgerichtet, sondern theilweise auch überschoben sind.

Beistehende Fig. 2 gibt eine Darstellung der von mir beobachteten Verhältnisse.

Höhe 12 *m*.

Fig. 2.

Schottergrube in den Grunderschichten von Sitzendorf. 1900.

a Licht-chocolatebrauner Sand mit Fluidalstructur.
b Lichte feinsandige Schichten mit halbharten Sandsteinbänken.
c Lettige Schichten, licht-ölgrün.
d Lichter Quarzschotter.
e Lichter scharfer Sand.
f Lichter Quarzschotter und Sand, fluidal verflochten.
g Lettiges Terrain, licht-ölgrün, mit kleinen Austernscherben, augenscheinlich längs der Fläche $x - x$ überschoben. Längs der Überschiebungsfläche im Letten zahlreiche Quarzgeschiebe eingebacken.
Merkwürdig ist ein Lettenstreifen (x''), der an einer Stelle von der Überschiebungsfläche aus sich wellenförmig gebogen tief in die Schottermassen hineinerstreckt.

Was das Alter der eben besprochenen Schichten betrifft, so könnte man durch die Quarzgeschiebe und Sande, sowie durch

die häufig auftretende Fluidalstructur verleitet werden, an Belvederschotter und Belvedersand zu denken. Es wäre dies jedoch entschieden ein Irrthum. Die in der ersten Schottergrube auftretenden Austernbänke sind den übrigen Schichten vollkommen regelmäßig eingelagert und haben alle Anzeichen, dass sie an Ort und Stelle gebildet wurden. Unter diesen Umständen müssen diese Sand- und Schottermassen jedoch trotz ihrer habituellen Ähnlichkeit mit Belvederschichten doch den marinen Ablagerungen zugezählt werden und wird man sie wohl am besten als Grunderschichten auffassen.

Was die Natur der Störung anbelangt, so lässt sich nicht verkennen, dass dieselben sowohl durch ihre Lage unmittelbar an einem Steilrande, als auch durch ihre Beschaffenheit außerordentlich an die Störungen längs der Nussdorferstraße bei Wien erinnert und daher wohl ebenso wie diese auf Absinkungserscheinungen zurückgeführt werden könnte.

Jedenfalls muss darauf hingewiesen werden, dass im Tegel von Platt circa 8 *km* nördlich von Sitzendorf durch Sueß bereits vor langer Zeit ganz ähnliche Störungen nachgewiesen worden sind und wäre es möglich, dass die bei Sitzendorf beobachteten Störungen sich längs des Steilrandes der Schmieda bis Platt erstrecken.

3. Steil aufgerichtete Miocänschichten von Steinabrunn.

Das marine Miocän von Steinabrunn bildet bekanntlich einen niederen Hügelrücken, der sich östlich der von Nickolsburg nach Poysdorf führenden Straße von der sogenannten Porzinsel bei Nickolsburg bis gegen Herrenbaumgarten zu in einer Länge von beiläufig 10 *km* von Norden nach Süden hinzieht.

Dieser Rücken besteht zu oberst aus lichten, oft unregelmäßig knolligen Bryozön- und Nulliporenkalken, die nach unten zu mit feinen, weißlichgelben mergeligen Sanden wechsellagern, die in großer Menge die bekannte reiche Conchylienfauna von Steinabrunn enthalten.

Andere Schichten hatte ich daselbst niemals gesehen.

Ich war daher sehr überrascht, als ich im Jahre 1891 von Falkenstein und Poysbrunn kommend unmittelbar vor der zu Steinabrunn gehörigen kleinen Gemeinde »Steinbergen« eine Ziegelei traf, in welcher Löss und ein offenbar tertiärer blauer Tegel zur Ziegelfabrication verwendet wurden.

Der Löss wurde an Ort und Stelle abgegraben, von einer Tegelgrube konnte ich jedoch nirgends etwas bemerken. Auf meine Frage über die Herkunft des Tegels führte man mich ganz in der Nähe zu einem tiefen künstlichen Einschnitte im Gebirge und sah ich zu meiner Überraschung, dass hier eine 4 *m* mächtige, steil aufgerichtete Bank eines zarten, homogenen, lichtgrauen Tegels abgebaut wurde.

Der Tegel enthielt in großer Menge kugelige Gypsdrusen von der Größe einer Wallnuß, jedoch leider gar keine Fossilien.

Im Liegenden des Tegels sah man sandige Mergel voll Austern und Turritellen (*Ostr. digitalina* und *Turr. Archimedis*). Derselbe enthielt in seinen obersten Lagen abgerundete Kuchen eines lichtgrauen zarten Tegels, gewissermaßen große Thongallen.

Im Hangenden des Tegels fand ich gelben mergeligen Sand mit harten, knolligen, concretionären Bänken und zahlreichen Fossilien.

Unter diesen überwogen auch hier alles Andere bei weitem *Ostraea digitalina* und *Turritella Archimedis*, doch konnte ich dazwischen auch einzelne andere Arten constatieren:

Conus cf. *ventricosus.*
Fusus.
Panopaea Menardi.
Thracia sp.
Tapes vetula.
Pinna sp.
Pecten Besseri.

Die arragonitschaligen Formen waren in dem lockeren Material mit erhaltener Schale, in den harten Bänken jedoch nur in Form von Steinkernen vorhanden.

Das Einfallen der Schichten war steil gegen Ost, das Streichen nord-südlich, d. h. parallel mit dem vorhandenen Steilrande.

Nachstehende Figur gibt eine Darstellung dieser Verhältnisse:

Höhe 8 *m*.

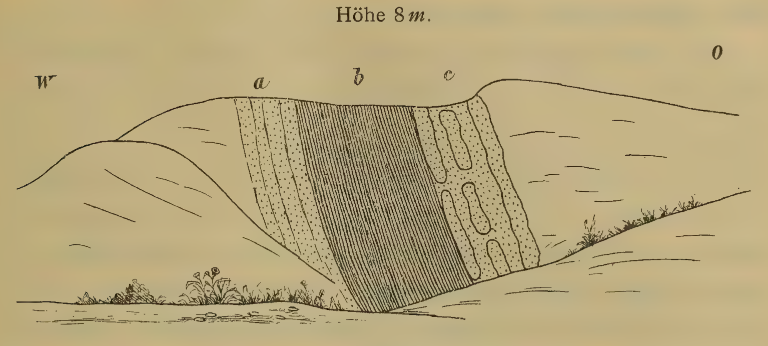


Fig. 3.

Ziegelei von Steinabrunn. 1891.

a Sandmergel mit Austern und Turritellen.
b Blauer Tegel mit Gypsdrusen.
c Gelbe sandige Mergel mit concretionären Bänken und zahlreichen marinen Conchylien.

4. Gestörte Schichtenlagerung in den sarmatischen Ablagerungen von Wiesen bei Ödenburg.

Bereits zur Zeit, als Moritz Hörnes sein großes Werk über die fossilen Conchylien des Wiener Beckens schrieb, war es bekannt, dass man bei Aufsammlungen in den petrefactenreichen sarmatischen Ablagerungen von Wiesen unter der Masse sarmatischer Conchylien sehr häufig auch einzelne Formen erhielt, die den sarmatischen Schichten sonst fremd waren und eigentlich den Congerienschichten angehörten.

Es waren dies namentlich eine kleine dreieckige *Congeria*, die man damals der *C. triangularis* zurechnete, sowie Gehäuse von *Melanopsis impressa* und *Melania Escheri*.

M. Hörnes behauptete bereits damals, dass diese fremden Elemente nur in den Aufschlüssen an der Bahn und zwar in den obersten Schichten daselbst gefunden werden, wodurch es wahrscheinlich werde, dass diese Schichten die Grenze gegen die Congerienschichten bildeten.

Später wurden diese Verhältnisse von Hörnes jun. (Rudolf Hörnes) sowie von Hilber bei verschiedenen Gelegenheiten eingehender besprochen.[1]

Aus den Darstellungen dieser beiden Autoren geht hervor, dass die vorerwähnten Formen der Congerienschichten sich bei Wiesen thatsächlich nur in dem an der Eisenbahn aufgeschlossenen Schichtencomplex finden, und zwar kommen sie hier ausschließlich in einer Geröllbank vor, die aus Geschieben aus Alpenkalk sowie aus abgerollten Blöcken von sarmatischem Bryozön- und Serpulakalk, mithin aus lauter Gesteinen besteht, die in der Nähe nirgends anstehen.

R. Hörnes macht ferner darauf aufmerksam, dass die Sande, welche unmittelbar unter dieser Geröllbank liegen, sehr reich an kleinen Cardien sind, die zwar einerseits an *Cardium obsoletum* und *C. plicatum* erinnern, sich aber doch anderseits durch verschiedene Merkmale von diesen entfernen und Arten der Congerienschichten ähnlich werden.

Schließlich stimmen aber beide Autoren darin überein, dass über diesen Schichten mit fremdartiger Fauna nochmals Sande folgen, die eine ganz normale, typische, sarmatische Fauna beherbergen.

Ganz ähnliche Ablagerungen mit *Melanopsis impressa*, *Baglivien* und sarmatischen Conchylien kommen nach R. Hörnes übrigens auch in Zemmendorf vor und ist dieser geneigt, diese Schichten den mäotischen Schichten Andrussow's gleichzustellen.

In jüngster Zeit veröffentlichte R. Hörnes in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie unter dem Titel: »Die vorpontische Erosion« einen längeren Aufsatz, in dem er nachzuweisen bemüht war, dass sich zwischen den sarmatischen Schichten und den Ablagerungen der Congerienstufe ganz

---

[1] 1878. R. Hörnes, Ein Beitrag zur Kenntnis der sarmatischen Ablagerungen von Wiesen im Ödenburger Comitate (Verh. Geol. Reichsanst., p. 98).

1883. Hilber, Über die obersten sarmatischen Schichten des Steinbruches bei der Bahnstation Wiesen im Ödenburger Comitat (Verh. Geol. Reichsanst., p. 28).

1897. R. Hörnes, Sarmatische Conchylien aus dem Ödenburger Comitat (Jahrb. Geol. Reichsanst., p. 57).

allgemein Zeichen einer tiefgreifenden Erosion erkennen lassen, welche auf eine starke negative Bewegung des Meeresspiegels schließen ließen. Es sei dies die Zeit der »mäotischen Stufe« Andrussow's und aus derselben Zeit stammten die verschiedenen vorerwähnten Ablagerungen mit einer gemischten Fauna.

Zugleich führt Hörnes ein neues Beispiel derartiger »mäotischer Schichten« von Drassburg im Ödenburger Comitate an.

Hier finden sich, einem mächtigen Complex normaler sarmatischer Ablagerungen discordant angelagert, sehr unregelmäßig geschichtete Sand- und Schottermassen, die eine bunte Mischung von Conchylien der sarmatischen und Congerienstufe, alle in sehr abgerolltem Zustande, enthalten.

Nach dieser längeren Einleitung komme ich nunmehr zu einer Darstellung meiner eigenen Beobachtungen.

Im Sommer 1891 besuchte ich Wiesen und fand daselbst an der Bahn, westlich vom Stationsgebäude, einen neuen Aufschluss, in welchem die bekannten sarmatischen Sande von Wiesen in einer Mächtigkeit von 11 *m* bloßgelegt waren.

Höhe 11 *m*.

Fig. 4.

Aufschluss in den sarmatischen Ablagerungen von Wiesen. 1891.

a Lichte Sande mit sarmatischen Conchylien.
b Lichte Sande mit concretionären Platten und sarmatischen Conchylien.
c Ebenso wie *b*, discordant darüber gelagert.

Der ganze sichtbare Schichtencomplex bestand aus feinem gelblichen Sande, der Lagen von Concretionen und concretionären

Sandsteinplatten sowie in Nestern und Streifen in großer Menge die bekannten sarmatischen Fossilien von Wiesen enthielt. Ich notierte folgende:

Cerithium pictum hh.
» *disjunctum* hh.
Trochus podolicus hh.
Buccinum duplicatum.
Pleurotoma Doderleini.
Tapes gregaria h.
Mactra podolica.
Psammobia Labordei (kleine Variätät).

Die Schichtung des Sandes war eine sehr regelmäßige, die Lagerung vollkommen horizontal.

Dieser Schichtencomplex nun erschien gegen den Bahneinschnitt zu plötzlich durch eine schiefe Fläche scharf abgeschnitten und scheinbar discordant von einem anderen Schichtencomplex überlagert. Fasste man jedoch diesen Schichtencomplex näher ins Auge, so überzeugte man sich bald, dass derselbe vollständig mit den darunter liegenden horizontalen Schichten übereinstimmte. Es waren ganz dieselben feinen gelblichen Sande mit concretionären Sandsteinbänken und denselben sarmatischen Conchylien.

Vergegenwärtigt man sich die im Vorhergehenden besprochenen Ansichten R. Hörnes' über die vorpontische Erosion, so liegt wohl die Versuchung sehr nahe, die geschilderten Verhältnisse mit dieser Frage in Verbindung zu bringen und in den oberen Sanden mäotische Schichten zu sehen, die sich hier wirklich discordant an ältere sarmatische Ablagerungen anlehnen. Es wird dies umso verlockender, als es ja offenbar diese oberen scheinbar discordant angelagerten Schichten sind, welche an der Eisenbahn selbst anstehen und daselbst in ihren obersten Lagen die fremdartige Mischfauna enthalten.

Gleichwohl könnte ich mich nicht entschließen, mich dieser Auffassung anzuschließen, und zwar aus folgenden Gründen:

1. Das Material der oberen scheinbar discordant angelagerten Schichten ist ganz dasselbe wie das der unteren.

2. Die Grenzfläche zwischen beiden ist eine vollkommen scharfe und gerade verlaufende.

3. Die concretionären Sandsteinplatten in den oberen Sanden laufen der schiefen Grenzfläche parallel.

4. Die Fossilien in den oberen Sanden sind an dieser von mir beobachteten Stelle dieselben wie in den unteren, enthalten keinerlei fremde Beimengungen und zeigen keine Spuren von Abrollung.

Aus allen diesen Gründen scheint es mir wahrscheinlicher, dass wir hier einfach eine Abrutschung, respective eine Verwerfung vor uns haben und nicht eine discordante Anlagerung jüngerer an ältere Schichten infolge einer dazwischen liegenden Epoche der Erosion.

5. Abnorme Lagerungsverhältnisse in den sarmatischen Ablagerungen von Hauskirchen.

Ein eigenthümliches Seitenstück zu den vorbeschriebenen Lagerungsverhältnissen bei Wiesen hatte ich im Jahre 1890 Gelegenheit, bei Hauskirchen zu beobachten, wo petrefactenreiche sarmatische Ablagerungen unmittelbar außerhalb des Ortes in einem großen Steinbruche bis zu einer Tiefe von 11 *m* sehr schön aufgeschlossen sind.

Man sieht hier regelmäßig geschichtete und vollkommen horizontal gelagerte sarmatische Schichten plötzlich scharf abgeschnitten und vollkommen discordant von anderen Schichten bedeckt, die aber ebenfalls eine erstaunliche Menge wohlerhaltener sarmatischer Conchylien enthalten.

Auf den ersten Blick könnte man leicht glauben, eine genaue Wiederholung der Verhältnisse von Wiesen vor sich zu haben, geht man aber genauer auf den Fall ein, so überzeugt man sich bald, dass die näheren Umstände wesentlich anders sind und die Erklärung des Falles auch in ganz anderer Richtung gesucht werden muss.

Vor allen Dingen bemerkt man, dass die Trennungslinie, welche die beiden Schichtencomplexe trennt, nicht geradlinig die Schichten durchschneidet, sondern vielmehr einen bogigen, ja geradezu wellenförmigen Verlauf nimmt.

Zweitens aber ist das Material der beiden Schichtcomplexe keineswegs gleichartig, sondern vielmehr wesentlich verschieden.

Die sarmatischen Grundschichten bestehen zu unterst aus einem semmelfarbenen harten Oolith und darüber aus gelblichgrauen sandigen Mergeln und mergeligen Sanden mit Lagen zerdrückter sarmatischer Bivalven, alles vollkommen horizontal und regelmäßig geschichtet.

Die discordant darüber liegenden Schichten aber bestehen aus einem lichten, losen, groben Quarzsand, der durch und durch in unregelmäßigster Weise das Phänomen der transversalen Schichtung zeigt und eine erstaunliche Menge wohlerhaltener, loser, sarmatischer Conchylien enthält, unter denen namentlich Cerithien in solcher Masse vorkommen, dass sie mitunter für sich allein ganze Schichten bilden.

Die nachstehende Figur möge eine Vorstellung dieser Verhältnisse geben:

Höhe 6 *m*.

Fig. 5.

Aufschluss in den sarmatischen Schichten von Hauskirchen. September 1890.

a Sarmatischer Oolith mit Cerithien und Bivalven.

b Sandig-mergelige und mergelig-sandige Schichten mit Lagen zerdrückter sarmatischer Conchylien.

c Grobe lichte Quarzsande, diagonal geschichtet, voll wohlerhaltener sarmatischer Conchylien, namentlich Cerithien.

d Löss.

Es ist wohl klar, dass hier von einer Verwerfung oder Verrutschung nicht gut die Rede sein kann und dass hier die sarmatischen Schichten vielmehr allem Anscheine nach wirklich einer Erosion unterlagen, um später wieder von den transversal geschichteten Sanden bedeckt zu werden.

Fasst man den Charakter dieser Erosion ins Auge, so möchte man es für das Wahrscheinlichste halten, dass dieselbe durch einen Fluss hervorgebracht wurde, der sich ein Bett in den anstehenden sarmatischen Schichten grub und dasselbe hinterher wieder mit seinen Alluvionen füllte.

Dieser Auffassung scheinen nun aber wieder die paläontologischen Verhältnisse der oberen Sande zu widersprechen.

Würde man in denselben die sarmatischen Conchylien in zerbrochenem und abgerollten Zustande finden, untermischt mit wohlerhaltenen Melanopsiden, Neritinen, Hydrobien u. s. w., so wäre alles in bester Ordnung und man könnte in diesen groben Sanden mäotische Ablagerungen im Sinne Hörnes' sehen.

In Wirklichkeit verhält die Sache sich aber vollkommen anders. Die sarmatischen Conchylien sind weder zerbrochen noch abgerollt, sie sind vielmehr ausnahmslos ausgezeichnet erhalten, und zwar gilt dies nicht nur von den derberen Cerithien, sondern ebenso auch von den zartesten Schalen der Cardien- Mactra-, Psammobia- und Pholasarten. Beimengungen von Bestandtheilen der Congerienschichten oder überhaupt pontischer oder levantinischer Ablagerungen fehlen vollständig[1] und die Fauna ist eine reine und typische sarmatische Fauna.

Unter solchen Umständen wage ich es nicht, ein abschließendes Urtheil über die Natur der besprochenen Erscheinungen auszusprechen und muss die Lösung dieses Räthsels der Zukunft überlassen.

Zum Schlusse gebe ich noch ein Verzeichnis der in dem überlagernden groben Sande gefundenen Fossilien:

---

[1] Um ganz genau zu sein, muss ich bemerken, dass ich einmal doch in den allerobersten Schichten der hier aufgeschlossenen Ablagerungen unmittelbar unter dem Humus ein großes dickschaliges Exemplar der *Melanopsis Martiniana* (nicht *impressa*) fand, welches jedoch bis zur Unkenntlichkeit abgerieben war und die ganze Frage eigentlich nur noch mehr compliciert.

Buccinum duplicatum h.
Murex sublavatus h.
Cerithium pictum hhh.
» *rubiginosum* hh.
» *disjunctum* hh.
Trochus quadristriatus.
Natica helicina, 1 Exemplar (klein),
Neritina sp. (kleine Form), 8 Exemplare.
Bulla Lajorkaireana, 5 Exemplare.
Pholas sp.
Ervilia podolica.
Fragilia fragilis, 4 Exemplare.
Mactra podolica h.
Donax lucida, 1 Exemplar.
Tapes gregaria hh.
Cardium obsoletum h.
» *plicatum* hh.
Modiola volhynica, 1 Exemplar.
Unio sp., kleine glatte Form, ähnlich dem *U. atavus*, 1 Exemplar gut erhalten.
Bryozoën, abgerollt.

Tafelerklärung.

Figur 1.

Planskizze des Terrains zwischen der Barawitzkagasse und der Heiligenstädterstraße, welche die behandelten Störungen zeigt. Die Linien *a—a*, *b—b*, *c—c*, *d—d*, *e—e* zeigen die Lage der einzelnen Profile an.

Figur 2.

Abgrabungen in der Barawitzkagasse.

a Löss.
b Diluvialer Schotter (Wiener Sandsteingeschiebe).
c Feiner thoniger Sand voll ungeschwemmter sarmatischer Conchylien mit Geröll-lagen. Gerölle theils Quarz, theils Wiener Sandstein (Quat.).
d Quarzschotter mit untergeordneten Wiener Sandsteingeschieben (Quat.).
e Grünlichgrauer homogener Tegel mit zerdrückten Cardien (Congerienschichten?).
f Feiner gelber Sand mit *Melanopsis impressa* und *Congeria* cf. *triangularis* (Congerienschichten).

g Mergeliger Sand mit sarmatischen Conchylien.
g' Feiner scharfer Sand (Sarmat.).
h Blauer Tegel mit zerdrückten sarmatischen Bivalven. Der Tegel war in seiner ganzen Masse gekrösartig gefaltet und geknittert.

Figur 3.

a Löss.
b Diluvialer Schotter (Wiener Sandsteingeschiebe).
c Sarmatischer Tegel.
d Feiner gelber Sand (sarmatisch).

Figur 4.

a Löss.
b Quarzschotter mit Wiener Sandsteingeschieben.
c Sarmatischer Tegel.
d Gelber Sand (sarmatisch).
d' Gefaltete Sande mit Austernbank (××××).

Figur 5.

a Sarmatischer Tegel.
b Gelber Sand (sarmatisch).
c Überschobener sarmatischer Sand mit Austernbank (××××).

Figur 6.

Abgrabung längs der Heiligenstädterstraße.

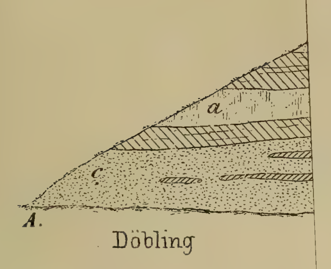
a Humoses und lössartiges Terrain.
b Scharfer gelber Sand mit concretionären Sandsteinbänken voll Steinkernen und Abdrücken sarmatischer Conchylien (= Atzgersdorf).
c Blauer Tegel.
d Sandiger Tegel.
e Scharfer gelber Sand mit concretionären Sandsteinplatten ohne Fossilien.
f Geröllage mit Austern.
g Scharfer gelber Sand mit Geröllen (××××).
h Blauer Tegel.
i Feiner gelber Sand.
k Blauer Tegel.
l Feiner gelber Sand.

Die Figuren 2 bis 6 sind nicht genau in denselben Größenverhältnissen gezeichnet und sind namentlich die Figuren 2 und 6 im Verhältnisse zu den drei übrigen etwas zu groß ausgefallen.



Th. Fuchs: Störungen in den T

O.



Döbling

S.

Fig. 1.

Baravitzka-Ga

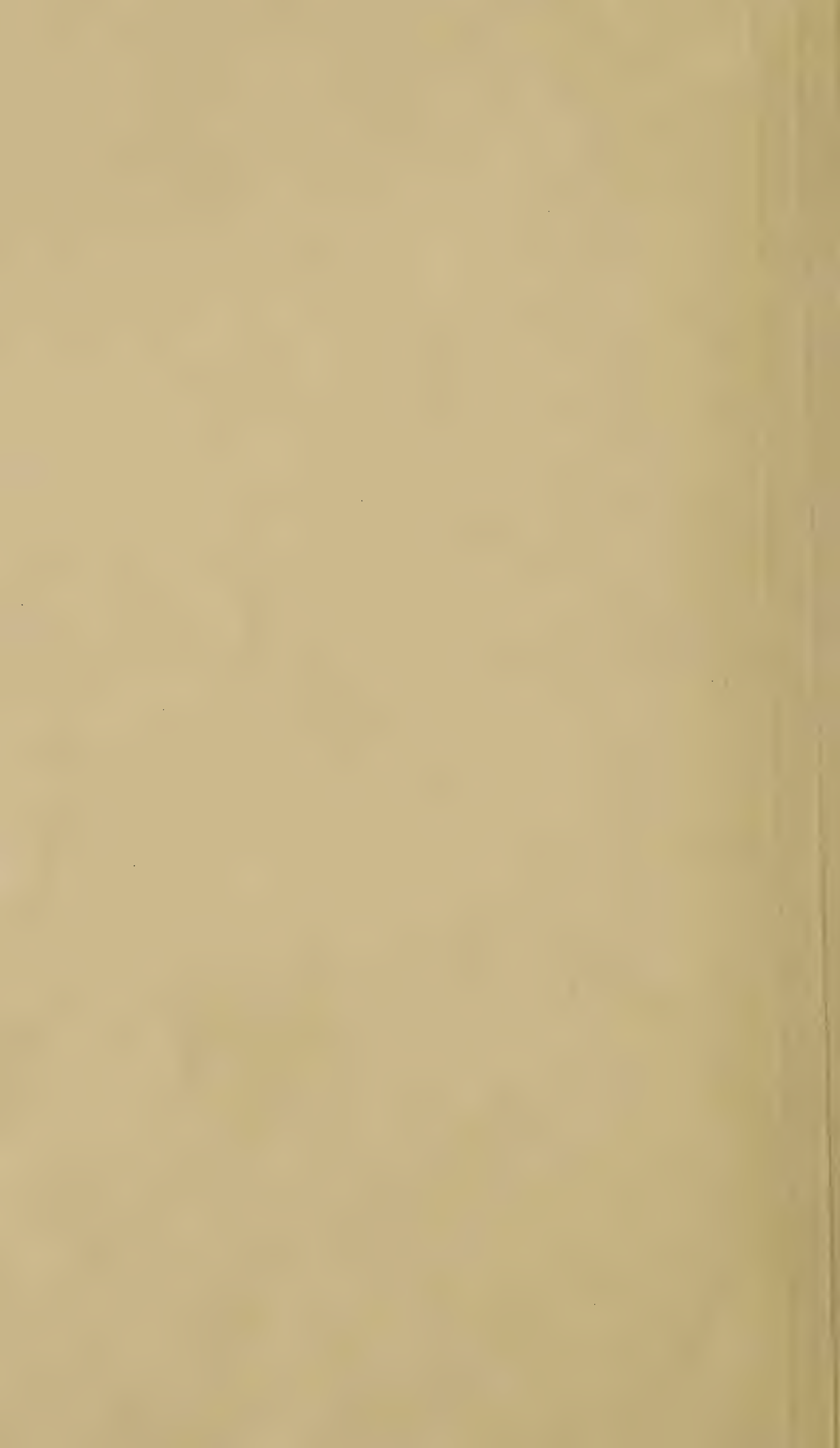
A. A.

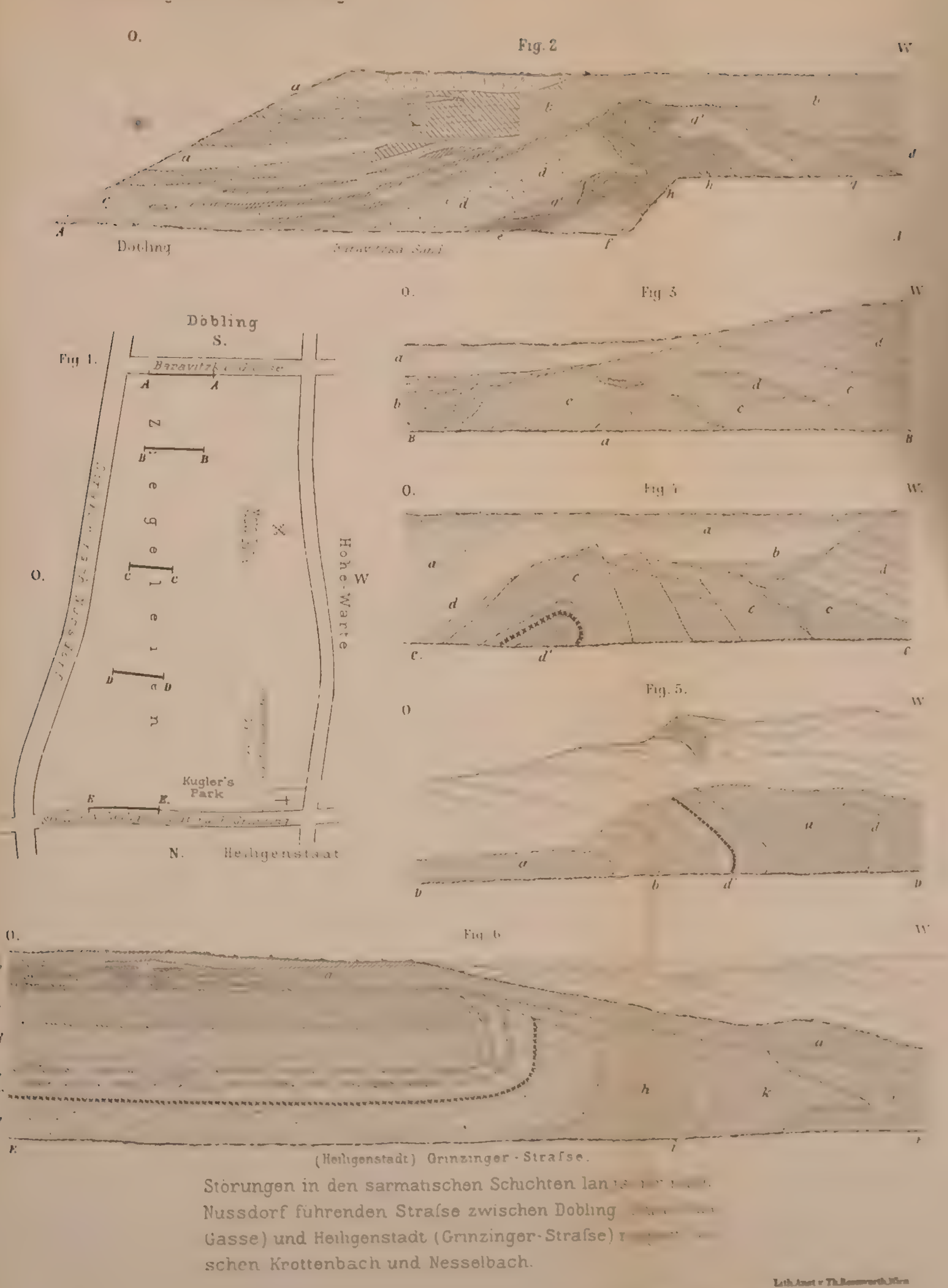
Z

B. B.

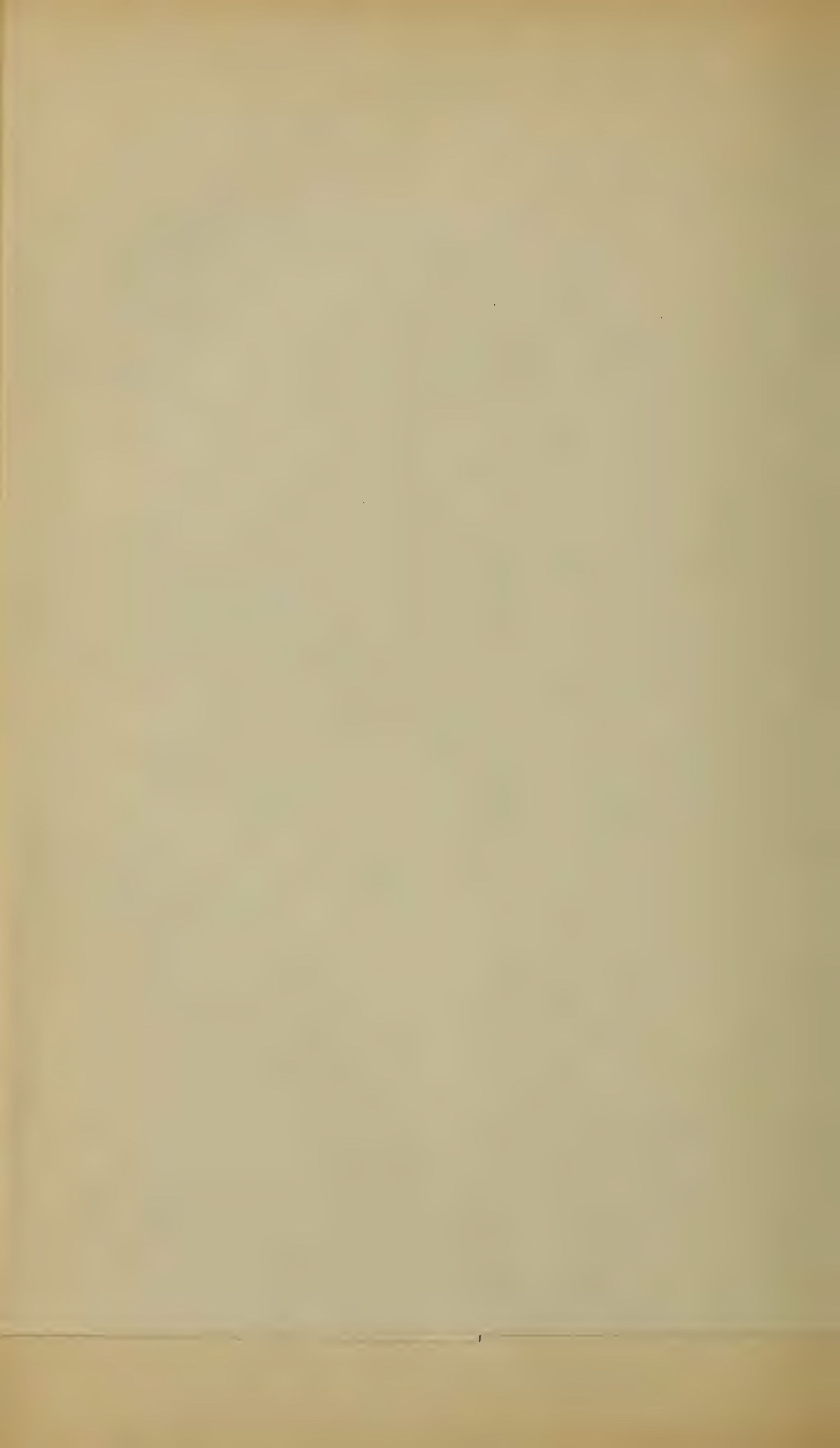
e

Stra





Störungen in den sarmatischen Schichten lan...
Nussdorf führenden Straſse zwischen Döbling ...
Gasse) und Heiligenstadt (Grinzinger-Straſse) ...
schen Krottenbach und Nesselbach.



SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CXI. BAND. VII. HEFT.

JAHRGANG 1902. — JULI.

ABTHEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.

(MIT 14 TAFELN UND 14 TEXTFIGUREN.)



WIEN, 1902.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT

des 7. Heftes Juli 1902 des CXI. Bandes, Abtheilung I der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.

Preis des ganzen Heftes: 6 K — h = 6 Mk. — Pfg.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CXI. BAND. VII. HEFT.

ABTHEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.



XVII. SITZUNG VOM 3. JULI 1902.

Erschienen: Monatshefte für Chemie, Bd. XXIII, Heft V (Mai 1902).

Der Siebenbürgische Verein für Naturwissenschaften in Hermannstadt übersendet eine Einladung zu der am 24. und 25. August 1902 stattfindenden Feier seines fünfzigjährigen Bestandes.

Das w. M. Prof. G. Goldschmiedt übersendet eine im chemischen Laboratorium der k. k. deutschen Universität in Prag ausgeführte Arbeit von Dr. Alfred Kirpal »Über Cinchomeronsäure und deren Ester«.

Derselbe übersendet ferner drei im chemischen Laboratorium der k. k. deutschen Universität ausgeführte Arbeiten, und zwar:

I. »Über Nitrile der Pyridinreihe«, von Dr. Hans Meyer.
II. »Über Aminopyridincarbonsäuren«, von Dr. Hans Meyer.
III. »Zur Kenntnis der Condensationsproducte von Naphtaldehydsäure mit Ketonen«, von Dr. Josef Zink.

Das c. M. Prof. Wilh. Wirtinger in Innsbruck übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: »Zur Darstellung der hypergeometrischen Function durch bestimmte Integrale«.

Das c. M. Prof. Hans Molisch übersendet eine im pflanzenphysiologischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag von Herrn Victor Kindermann ausgeführte Arbeit: »Über die auffallende Widerstandskraft der Schließzellen gegen schädliche Einflüsse«.

Stud. phil. Victor Weiss in Leipnik übersendet eine Abhandlung, betitelt: »Über eine gewisse projective Beziehung von vier Strahlenbüscheln I. Ordnung«.

Hofrath Dr. J. M. Eder in Wien übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Spectralanalytische Studien über photographischen Dreifarbendruck«.

Director Leo Brenner in Lussin piccolo übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Jupiter-Beobachtungen auf der Manora-Sternwarte 1898 bis 1901«.

Dr. Alfred Nalepa, Professor am k. k. Elisabeth-Gymnasium im V. Bezirke in Wien, übersendet eine vorläufige Mittheilung über »Neue Gallmilben« (21. Fortsetzung).

Versiegelte Schreiben zur Wahrung der Priorität haben eingesendet:

1. stud. phil. Franz Megušar in Wien mit der Aufschrift: »Geschlechtsorgane von Hydrophilus piceus und Dytiscus marginalis«.
2. Dr. J. Klimont in Wien mit der Aufschrift: »Beitrag zur Kenntnis der Pflanzenfette«.

Dr. Anton Lampa in Wien übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Zur Moleculartheorie anisotroper Dielektrica. Mit einer experimentellen Bestimmung der Dielektricitätsconstante einer gespannten Kautschukplatte senkrecht zur Spannungsrichtung«.

Das w. M. Prof. Franz Exner legt eine Abhandlung vor: »Zur Charakteristik der schönen und hässlichen Farben«.

Das w. M. Hofrath Ad. Lieben überreicht zwei Arbeiten aus seinem Laboratorium:

I. Über die Einwirkung von Wasser auf Dibromide und Dichloride der Olefine«, von W. Fröbe und A. Hochstetter.

II. »Über eine Synthese alkylierter Pentamethylendiamine und alkylierter Piperidine aus β-Glycolen« (I. Mittheilung), von Adolf Franke und Moriz Kohn.

Ferner überreicht Hofrath Ad. Lieben eine Abhandlung: »Studien über Ammonsalze«, von Dr. Richard Reik.

Das w. M. Hofrath C. Toldt überreicht eine Arbeit von Dr. S. v. Schumacher, betitelt: »Die Herznerven der Säugethiere und des Menschen«.

Das w. M. Prof. K. Grobben überreicht das von der k. und k. Hof- und Universitätsbuchhandlung Alfred Hölder in Wien der kaiserlichen Akademie geschenkweise überlassene 1. Heft des XIV. Bandes der »Arbeiten aus den zoologischen Instituten der Universität Wien und der zoologischen Station in Triest«.

Das w. M. Prof. R. v. Wettstein überreicht eine Abhandlung von Frau Emma Lampa, betitelt: »Untersuchungen an einigen Lebermoosen«.

Das w. M. Prof. F. Becke überreicht eine vorläufige Mittheilung von Prof. C. Doelter in Graz über die chemische Zusammensetzung einiger Ganggesteine vom Monzoni.

Prof. Dr. Gustav Jäger überreicht eine Abhandlung mit dem Titel: »Zur Theorie des photographischen Processes«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Albert Ier, Prince souverain de Monaco: Résultats des Campagnes scientifiques accomplies sur son Yacht, Fascic. XXI. Monaco, 1902. 4°.

Expédition antarctique belge: Résultats du voyage du S. J. Belgica en 1897—1898—1899. Botanique, Astronomie, Meteorologie. Anvers 1901—1902. 4°.

— Note relative aux rapports scientifiques. Anvers 1902. 4°.

Sorel E.: La grande industrie chimique minérale. Paris, 1902. 8°.



Untersuchungen an einigen Lebermoosen

von

Emma Lampa.

(Mit 5 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 3. Juli 1902.)

Die Untersuchungen über die Entwickelung einiger Farnprothallien[1] förderten die neuerer Zeit zur Geltung gelangende Anschauung, dass die Beziehungen zwischen Moosen und Farnen in der geschlechtlichen Generation zu suchen seien. Die Homologie dieser Organe wurde schon von Hofmeister erkannt. Es sei mir gestattet, die Entwickelung eines Farnprothalliums kurz zu besprechen, um eine später folgende Vergleichung besser zu illustrieren.

Die geschlechtliche Generation der Farne besteht an allen bisher untersuchten Arten aus einem fadenförmigen Protonema, das verzweigt oder unverzweigt, auch vollständig reduciert sein kann und begrenzten Wachthumes ist, und einem flächigen oder zuweilen körperlichen Prothallium.

Letzteres wird seitlich vom Hauptfaden des Protonemas, häufig in der Achsel eines Seitenastes angelegt.[2] Der Seitenast kann als rudimentäre Verzweigung aufgefasst werden, die dann einen Vergleich mit dem verzweigten Protonema der Laubmoose gestattet, an das übrigens das Fadenstadium einiger Trichomanes- und Gymnogrammearten auch äußerlich erinnert. Das Prothallium zeigt deutliche Beziehungen zum Moospflänzchen; durch Theilungen in einer Scheitelzelle entstehen

---

[1] Vergl. Jakowatz, Vergleichende Untersuchungen über Farnprothallien, Diese Berichte, Bd. CX, Abth. I, Dec. 1901, und die dort angeführte Literatur.

[2] Lampa, Diese Berichte, Bd. CX, Abth. I.

Segmente, abwechselnd nach rechts und links geneigt. Jedes Segment theilt sich zunächst durch eine Wand in eine Außen- und eine Innenzelle. Diese Innenzelle entspricht dem Stengelgewebe des Moospflänzchens, die Außenzelle schließt nach einigen Theilungen ihr Wachsthum ab, oft mit einer Papille, die als reduciertes Blatt aufgefasst werden kann. Die Anschauung, dass die Anlage und die Entwickelung der Laubmoosknospen zum Farnprothallium in Beziehung stehen, ist neuerdings gestützt worden.[1]

Die Literatur über die Lebermoose[2] und vor allem die den Abhandlungen beigegebenen Tafeln lassen Gesichtspunkte für weitere Vergleiche gewinnen.

Auch bei den Lebermoosen lässt die geschlechtliche Generation ein Protonema- und ein Prothalliumstadium oder diesen gleichwertige Gebilde erkennen. Wir sehen wieder Protonemastadien von deutlichster Ausbildung wie bei *Protocephalocia*[2], einen viel oder wenig zelligen Keimschlauch, der unter dem Einflusse äußerer Verhältnisse mehr oder weniger reduciert sein oder ganz fehlen kann.[3] Wir sehen bei *Nardia hyalina* das Protonema verzweigen und an mehreren Zweigen das die Geschlechtsorgane tragende Stadium zur Entwickelung kommen, während in anderen Fällen aus Sporen derselben Art das Stämmchen an einem einzigen unverzweigten Faden angelegt wird. Goebel, Leitgeb, Luerssen, Schiffner[4] u. a. geben übereinstimmend an, dass das Stämmchen der Marchantiaceen an einer Keimscheibe entstehe, die nach Grönland[5] und

---

[1] Zederbauer, Untersuch. über Anl. und Entw. der Knospen einiger Laubmoose, Öst. bot. Zeitschr., Jahrg. 1902, Nr. 2 und 3.

[2] Goebel, Archegoniatenstudien, Flora, Jahrg. 1892 und 1893.

[3] Leitgeb, Untersuchungen über die Lebermoose.

[4] Goebel, Organ. d. Pflanzen, II. Theil, 1. Heft. — Leitgeb, Die Keimung der Lebermoossporen in ihrer Beziehung zum Lichte. — Luerssen, Handbuch der syst. Bot. — V. Schiffner, Die Lebermoose. — Engler und Prantl, Nat. Pflanzenfam. Vergl. die dort angeführte Literatur. — Spruce, Hepaticeae of the Amazone and Andes etc., London, 1885, XV. Bd. Trans. and Proc. Bot. Soc. Edbg.

[5] Grönland, Memoire sur la germ. de quelques Hepat. Ann. d. sc. nat., T. I.

Leitgeb[1] deutlich von dem ersteren abzugrenzen sei. Der in der Keimung von *Riccia glauca*[2] aufgestellte Typus würde dieser Anschauung am besten entsprechen. Es möge mir gestattet sein, die Keimungsvorgänge von *Rinia glauca*, entsprechend der unten citierten Arbeit,[2] zu erörtern.

»Die durch eine Querwand vom Keimschlauche abgetrennte Spitzenzelle theilt sich durch eine zur ersten Querwand parallele Wand. In diesen beiden Zellen treten nun übers Kreuz gestellte senkrechte Längswände auf, denen weitere Querwände aufgesetzt werden, so dass zwei bis drei Stockwerke von je vier quadrantisch gelagerten Zellen entstehen, die von vier wie Kugeloctanten gelegenen Endzellen gekrönt werden. In allen Fällen tritt in einem der Scheiteloctanten endlich lebhaftere Zelltheilung ein als in den übrigen dreien, welche dafür durch stärkeres Längenwachsthum den vierten Quadranten überragen. Es bildet sich dadurch eine mehr oder minder tiefe Grube, an derem seichteren Rande die Stelle raschester Zellvermehrung und somit der Scheitelpunkt des Pflänzchens liegt.« Ich habe *R. glauca* leider nicht selbst untersucht und bin deshalb eigentlich zu einer Kritik nicht berechtigt, aber abgesehen davon, dass die der Abhandlung beigegebenen Figuren den Text wirklich nicht sehr deutlich illustrieren, soll doch der eben geschilderte Keimungsvorgang typisch für die Marchantiaceen und auch für *Atnhoceros* sein, und hier konnte ich ihn in keinem Falle beobachten. Übereinstimmender mit meinen Untersuchungen zeigt sich die Darstellung Hansel's über die Keimung von *Preissia com.*[3] »Die Spitzenzelle wird durch zwei senkrecht aufeinanderstehende Längswände in drei Zellen getheilt. In einer der zuletzt entstandenen Zellen wird durch eine senkrecht oder schief auf der letzten Längswand aufstehende Wand eine zweischneidige Scheitelzelle herausgeschnitten, welche nach rechts und links Segmente abschneidet. In den meisten Fällen bleibt das junge Pflänzchen einschichtig; zuweilen treten Zelltheilungen parallel

---

[1] Leitgeb, Diese Berichte, Bd. LXX, IX. Abth.

[2] Fellner, Die Keimung der Sporen von *Riccia glauca*, Jahresber. d. nat. Ver. in Graz, 1875.

[3] Hansel, Über die Keimung von *Preissia com.* Diese Berichte, 70. Bd., 1876.

zur Fläche auf.« Der letzte Vorgang ist durch eine Abbildung[1] erläutert, die den Eindruck erweckt, dass wir hier ein Gebilde vor uns haben, das außer den rechts und links abgeschnittenen Segmenten ein drittes besitzt, das aber nicht in der Ebene der Fläche liegt. Und damit wäre ein Anschluss dieser Abhandlung an meine Untersuchungen hergestellt, die ich nun folgen lassen will.

1. Chomiocarpon quadratus[2] (= Preissia commutata).

Tafel I.

Die Aussaat erfolgte anfangs November. Nach acht Tagen keimten die Sporen. Ich möchte bei dieser Gelegenheit bemerken, dass spätere Aussaaten (im December und Jänner) erst nach drei bis vier Wochen keimten, dann sehr wenig widerstandsfähig waren und sehr leicht von Pilzen und Laubmoosprotonemen überwuchert wurden. Im zeitigen Frühjahre keimten die Sporen außerordentlich rasch, oft schon nach zwei bis drei Tagen, während die im Sommer ausgesäten Sporen ziemlich schlechte Culturen gaben. Ähnliche Erfahrungen habe ich bei den Farnen gemacht.

Aus der Spore entwickelt sich ein Keimschlauch, der vier, fünf oder auch mehr Zellen besitzt, die durch Querwände voneinander getrennt sind. Endlich wird die Spitzenzelle durch eine gegen die früheren Querwände etwas geneigte Wand von der ursprünglichen Wachsthumsrichtung um ein Geringes abgelenkt (Taf. I, Fig. 1). Das Längenwachsthum des Fadens ist damit beendigt. In nicht seltenen Fällen trat in der vorletzten Zelle eine schiefe Wand auf, die mit der »Primärwand«[3] der Farne identificiert werden könnte.

Die sehr plasmareiche Spitzenzelle wird durch eine gewöhnlich etwas schiefe Längswand in zwei Zellen (Fig. 3)

---

[1] Hansel, Keimung von *Preissia com.*

[2] Leitgeb, Untersuch. üb. d. Lebermoose. Vergl. *Preissia com.*

[3] Jakowatz, Diese Berichte, Bd. CX, Abth. I.

Anmerkung: Nach meiner Meinung gehört diese »Primarwand«, die den eventuell vorkommenden Seitenast abgliedert, zum Abschlusse des Fadenstadiums, nach der des Herrn Dr. Jakowatz zur Einleitung der Prothallienfläche.

getheilt, deren eine sich rasch vergrößert und durch eine weitere Längswand getheilt wird (Fig. 3 bis 5), die der ersten aufsteht. So entstehen zwei neue Zellen, die ganze Spitzenzelle besteht aus deren drei (Fig. 5, 6). Und nun habe ich an allen normal wachsenden Keimlingen beobachten können, dass in einer der zuletzt entstandenen Zellen durch eine die älteste Längswand in einen mehr oder weniger spitzen Winkel treffende Wand eine neue Zelle gebildet wird. Diese jüngste Zelle ist eine typische Scheitelzelle (Fig. 7). Sie ist von je einem Theile der ersten und der zweiten Längswand und von der jüngsten Wand begrenzt und nach außen vorgewölbt. Die Zelle, die den Hauptantheil an der Bildung der Scheitelzelle hat, möge als Segment III bezeichnet werden, die andere als Segment II und die durch die erste Längswand abgeschnittene als Segment I. Während in der Scheitelzelle neue Theilungen eingeleitet werden, vergrößern sich die drei ersten Segmente in einer Weise, die sie als einander gleichwertig erscheinen lassen. Sie setzen ihr Wachsthum durch Quertheilungen fort (Fig. 7 bis 16) — es können auch aus mechanischen Gründen secundär Längswände auftreten — und endigen gewöhnlich mit einer stumpfen Papille. Sie erhalten nun das Aussehen von Gebilden, die bei den beblätterten Formen als rudimentäre Blätter gedeutet werden. Sie liegen nicht in derselben Ebene; das eine erscheint auf der späteren Unterseite inseriert, die anderen zwei sind rückenständig. Es sind dies die von Hansel beschriebenen, von einer Scheitelzelle nach rechts und links abgeschnittenen Segmente. Jenes Segment, das im mikroskopischen Bilde nach oben oder nach unten, jedenfalls nicht in der Ebene der Fläche liegt, wäre nach seiner Meinung durch parallel zur Fläche entstandene secundäre Theilungen entstanden (Fig. 13). Wir haben nun jenes Gebilde vor uns, das in früher citierten Abhandlungen die Keimscheibe genannt wird. Nach meiner Ansicht ist es nicht ein Gebilde, an dem das Stämmchen angelegt wird, sondern die Anlage des Stämmchens selbst nach Abschluss des Fadenstadiums. Einen Vorgang, der einen Übergang bildet zwischen Faden und Stämmchen, vermag ich nicht zu erkennen.

In der Scheitelzelle werden durch weitere Theilungen neue Segmente abgeschnitten. Um weitschweifige Beschreibungen

der Zelltheilungsvorgänge vermeiden zu können, verweise ich auf die Abbildungen in den Tafeln (Taf. I, Fig 7 bis 16, Taf. II, Fig. 4 bis 7, Taf. III. Fig. 4 bis 10). In wenigen Fällen lag Segment IV in der That über Segment I. Noch bei der dritten Umdrehung können die Segmente nach drei Richtungen des Raumes abgeschnitten werden, wenn auch weniger deutlich ersichtlich als im Anfange. Das Pflänzchen, das bisher aufrecht[1], wenn auch schief geneigt stand, nähert sich dem Substrate, in dem es sich durch Rhizoide befestigt. Es bildet einen kleineren Winkel mit dem Keimschlauche als ursprünglich. Diese Richtungsänderung kann außer dem Einflusse der Beleuchtung[2] auch mechanische Ursachen haben. Infolge der nun fehlenden Beleuchtung der Unterseite werden die dort abgeschnittenen Segmente allmählich nach rechts oder links gedrängt und wir sehen endlich eine zweiseitige Segmentierung ausgebildet, deren Wachsthumsrichtung in der Ebene der größten Fläche liegt (Fig. 16, 17). Die später auftretenden Unterblätter können als dem bauchständigen Segmenten entsprungene Gebilde aufgefasst werden.

2. Reboulia hemisphaerica.[3]

Tafel II.

Der Keimungsvorgang von *Reboulia* ist dem eben beschriebenen gleich, wenn auch das äußere Bild ein etwas anderes ist. Der Keimschlauch ist kurz und ungetheilt oder länger und mehrzellig. Das Ende schwillt keulig an und wird als kopfförmige Zelle durch eine Querwand von dem übrigen Keimschlauche abgeschnitten (Fig. 1). Diese Endzelle des Keimschlauches wird durch eine weitere Querwand getheilt (Fig. 2). In der vorletzten Zelle können secundäre Theilungen vor sich gehen, die den von Hansel und Fellner erwähnten »Stockwerken« gleichen. Die Spitzenzelle zerfällt wie früher in drei Segmente (Fig. 3, 4). In gleicher Weise wird auch die Scheitelzelle constituiert (Fig. 4). Sie schneidet auch hier weiterhin

---

[1] Gottschee, Untersuch. üb. *Haplomitrium* Hook (Nova Acta, M. G. L., vol. XX, p. I).

[2] Leitgeb, Die Keimung der Lebermoossporen in ihrer Beziehung zum Lichte. D. Ber., Bd. 74, Abth. I, 1876.

[3] Leitgeb, Unters. üb. d. Lebermoose.

Segmente nach drei Richtungen ab, die aber weniger deutlich zu blattähnlichen Anhängen auswachsen, so dass das ganz junge Pflänzchen mehr einem ungegliederten Cylinder gleicht (Fig. 5 bis 10). Das Pflänzchen wird dann wie früher dorsiventral und flächenhaft. Jedenfalls sind bei ziemlich großen Pflänzchen die Anfangssegmente zu erkennen (Fig. 10) und auch das bauchständige später oft noch erhalten (Fig. 11).

3. Plagiochasma rupestre (= Aytonia rupestris).

Tafel III.

Nur unwesentlich verschieden von den Vorgängen bei *Reboulia* erfolgt die Keimung von *Aytonia.*[1] Wir haben einen Keimschlauch, der sich je nach den äußeren Einflüssen verschieden verhält in Bezug auf Länge und Quertheilungen. Die Anlage des Stämmchens erfolgt in derselben Weise wie bei *Chomiocarpon* und *Reboulia* (Fig. 2 bis 5). Wie bei *Reboulia* ist die Differenzierung der Segmente im Stengeltheile und Blattgebilde wenig ausgeprägt, der Übergang zu dem thallosen Stämmchen ein cylindrischer Körper (Fig. 6 bis 11), dessen Wachsthum von einer median gelegenen dreischneidigen Scheitelzelle aus vor sich geht. Die anfangs aufrechte Stellung des Pflänzchens wird allmählich geändert; es wendet sich dem Substrate zu, in dem es sich durch Rhizoide befestigt. Erst jetzt wird die Dorsiventralität deutlich und diese erscheint somit als eine Secundärerscheinung und eine Folge äußerer Vorgänge. Das sich nun flächig vergrößernde Pflänzchen gleicht wie die früher beschriebenen Arten in diesem Stadium einem herzförmigen Farnprothallium (Fig. 12).

4. Conocephalus conicus (= Fegatella conica).

Tafel III, Fig. 13 bis 18, und Tafel IV, Fig. 1 bis 4.

Die Sporen dieser Marchantiacee sind bekanntlich vielzellig.[1] Die Vielzelligkeit entsteht schon im Sporogon. Die allgemeine Annahme des Vorganges einer Quadrantentheilung in dieser Spore möchte ich folgendermaßen modificieren: Die Spore zerfällt durch eine Theilungswand in zwei Theile. In

---

[1] Leitgeb, Unters. üb. d. Lebermoose.

jedem oder auch nur in einem Theile entsteht eine neue Wand, die auf der ersten aufsteht. Die Spore besteht nun aus drei oder auch vier Zellen (Fig. 13, 14). In der dem Lichte zugewendeten Hälfte, in der die zweite Theilungswand immer auftritt, entsteht eine Scheitelzelle, deren genaue Bildungsweise mir nicht ganz klar wurde. Das nun entstehende Pflänzchen ist ein körperliches Gebilde von cylindrischer Gestalt (Fig. 1, 2), dessen Wachsthum (Fig. 3) von einer deutlich dreischneidigen Scheitelzelle ausgeht, die bei der wie früher veranlassten Dorsiventralität an den Rand gerückt und dann durch nach rechts und links abgeschnittene Segmente die Fläche bildet, während sie nach unten bekanntlich Unterblätter entstehen lässt (Fig. 4). Die oben erwähnte Zellhälfte, in der die Scheitelzelle nicht entsteht, die anfangs auch ungetheilt bleiben kann, möchte ich als reducierten Keimschlauch auffassen, eine Deutung, zu der mir die Keimung von *Radula*, *Scapania* und *Targionia* Veranlassung gab, deren Sporen ebenfalls keinen Keimschlauch entwickeln, jedoch nicht im Sporogon, sondern erst in der Erde keimen. Ebenso fasst Goebel die Keimung von *Lejennia* auf.[1]

Der Vorgang der Keimung der Spore von *Conocephalus* erscheint wesentlich reducierter als der bei den anderen Marchantiaceen. Der Keimschlauch und die Blattbildung bei der Anlage des Stämmchens sind kaum mehr angedeutet.

5. Fossombronia pussilla.[2]

Tafel V.

Die Keimung erfolgt unter günstigen Verhältnissen zwei bis drei Tage nach der Aussaat. Der Keimschlauch ist ein fünf- bis achtzelliger Faden, dessen Spitzenzelle wie bei *Preissia* eine geringe Richtungsänderung erfährt und dann übereinstimmend mit dem dort beschriebenen Vorgange drei Segmente und eine Scheitelzelle erhält (Fig. 1 bis 4). Die ersten drei Segmente entwickeln sich gewöhnlich zu drei rudimentären Blättern (Fig. 5, 6, 7). Es kommen auch hier zuweilen Blätter

---

[1] Goebel, Archegoniaten stud. Org., II. Th.

[2] Leitgeb, Untersuch. üb. d. Lebermoose. — Goebel, Muscineen. — Schenk, Bot. Handb.

vor, die denen des erwachsenen Stämmchens gleichen und wie diese schief inseriert sind. In weiterer Folge werden aus der median gelegenen Scheitelzelle in je einer Umdrehung drei Segmente abgeschnitten, die entweder ohne weitere Gliederung das cylindrische Stämmchen aufbauen oder in Stamm und Blattheil gegliedert werden und dann nach $\frac{1}{3}$ gestellte Blätter entwickeln, von denen zwei regelmäßig ausgebildet sind, eines zur Papille reduciert, an der Bauchseite steht. Es können in diesem Anfangsstadium auch alle drei Blätter zur vollständigen Entwickelung kommen (Fig. 8). Die weiteren Blätter sind anscheinend zweizeilig angeordnet, das dritte oft als Papille zu finden. Wenn die Auffassung, dass die Papille am Segmentende des Farnprothalliums reducierte Blätter sind, noch einer Stütze bedürfte, könnte diese von hier geholt werden. Auch bei *Fossombronia angulosa* (Taf. IV, Fig. 10, 11) und *Nardia hyalina* erfolgt die Anlage des Stämmchens in gleicher Weise (Fig. 9). Bei diesen sowie bei *Foss. pussilla* treten im Keimschlauche zahlreiche secundäre Theilungen auf.

6. Anthoceros.[1]

Tafel. IV, Fig. 5 bis 9.

Ich erhielt die Sporen durch Herrn Zederbauer aus Konstantinopel. Sie sind von gelber Farbe. Eine genauere Bestimmung war einstweilen nicht möglich, da die durch die Aussaat erhaltene Cultur noch zu jung ist. Die Sporen wurden Mitte Mai ausgesät und keimten nach 14 Tagen. Nach Entwickelung eines vier- bis fünfzelligen Keimschlauches, der die charakteristischen Chlorophyllkörper zeigte, treten in der Spitzenzelle die nun schon oft erwähnten Theilungsvorgänge auf, die zur Bildung von drei Segmenten führen und die in diesem Stadium deutlich erkennbar sind (Fig. 5 bis 8). Im Gegensatze zu *Preissia*, *Aytonia* etc. und den Jungermanniaceen tritt bei *Anthoceros* keine Differenzierung in Stamm und Blattheile ein, sondern von einer median gelegenen Scheitelzelle, die wie

[1] Leitgeb, Untersuch. üb. d. Lebermoose. — Schenk, Handb. d. syst. Bot. — Goebel, Organog., II. Th.

früher entsteht, wird ein ungegliedertes mehrschichtiges Gebilde von anfangs ungefähr cylindrischer Gestalt aufgebaut (Fig. 9). Das Stämmchen lässt hier die Segementierung noch ziemlich deutlich erkennen (Fig. 9).

Der Beginn der Dorsiventralität und die Verzweigung des thallosen Stämmchens[1] konnte nicht mehr verfolgt werden, da die Culturen sehr rasch fortschritten und Material für neue Culturen einstweilen nicht vorhanden war.

Meine Beobachtungen zusammenfassend, gelange ich zu folgenden Anschauungen:

Die Entwickelung der geschlechtlichen Generation kann als in mehreren Stadien vor sich gehend aufgefasst werden.

Als erstes Stadium oder Protonema kann der Faden (Keimschlauch) betrachtet werden. Sein Wachsthum ist in den meisten Fällen begrenzt, das ganze Gebilde erscheint reduciert gegenüber dem Protonema der Laubmoose.

Die Anlage des Stämmchens, ob thallos oder beblättert, wird durch Segmente eingeleitet, die in der Spitzenzelle durch zwei mehr oder weniger schiefe, nahezu senkrecht aufeinanderstehende Längswände entstehen; aus dem dritten Segmente wird durch eine dritte Theilungswand die typische Scheitelzelle herausgeschnitten, welche weiterhin Segmente nach drei Richtungen des Raumes bildet.

Das Schema dieser Theilungsvorgänge ist dem der Anlage der Laubmoosknospen gleich; die Weiterentwicklung des Stämmchens ist natürlich bei verschiedenen Arten, entsprechend den Lebensbedingungen, verschieden.

Der Keimling ist sehr empfindlich gegen Richtung und Stärke des Lichtes. Einen wesentlichen Unterschied im Verhalten des Fadens und des Stämmchens konnte ich nicht erkennen.

Die Keimscheibe kann nicht als abzugrenzendes Stadium in der Entwickelung des Stämmchens aufgefasst werden, sondern ist die Anlage zu diesem.

---

[1] Die Beschreibung der Verzweigung des Stämmchens der übrigen untersuchten Lebermoose habe ich, als in dieser Arbeit nebensächlich, unterlassen.

Die Beblätterung erscheint bei *Anthoceros* vollständig reduciert. Sie ist in der Anlage mehr oder weniger erhalten bei den Marchantiaceen (bei *Conocephalus* in der Anlage nicht mehr erkennbar, kommt sie doch später durch die Ausbildung der Unterblätter noch einmal zum Vorschein).

Die Beblätterung ist bei *Haplomitrium Hookeri* vollständig erhalten (aufrechtes Stämmchen mit dreizeilig angeordneten Blättern). Bei den anderen akrogynen und anakrogynen Jungermanniaceen ist die Beblätterung der Anlage noch vollständig erhalten, sie erfährt jedoch im Laufe der Entwickelung des Individuums eine nachweisbare Reduction.

Anthoceros nimmt bekanntlich unter den Lebermoosen in Bezug auf die Ausbildung seiner ungeschlechtlichen Generation die höchste Stellung ein. In Bezug auf äußere Differenzierung erscheint die geschlechtliche Generation am meisten reduciert. Die geschlechtliche Generation [1] der Jungermanniaceen erscheint äußerlich reicher differenziert als die der Marchantiaceen, deren anatomische Ausbildung einerseits und äußere Reduction anderseits vielleicht zu *Anthoceros* hinüberführt. Die Marchantiaceenreihe zeigt in der Weiterentwicklung seines Stämmchens innerlich und äußerlich Ähnlichkeit mit den Farnprothallien. In der Anlage des Stämmchens konnte ich Reductionserscheinungen wahrnehmen, die der typischen Entwickelung des Laubmoosstämmchens nahe kommen.

Herrn Prof. Schiffner verdanke ich den größten Theil meines Sporenmateriales; auch sonst bleibe ich ihm für manche wertvolle Auskunft verpflichtet.

Mit besonderem Danke gedenke ich des warmen Interesses, das Herr Prof. v. Wettstein für meine Arbeit jederzeit hatte, und der Förderung, die mir durch ihn zu Theil wurde.

[1] Goebel, Die Muscineen. — Schenk's Handb. d. Bot.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Fig. 1. Keimschlauch (Protonema) von *Chomionapon quadratus*.
Fig. 2. Keimschlauch mit »Primärwand«.
Fig. 3. Spitzenzelle mit der ersten Längswand; I = erstes Segment.
Fig. 4. Dasselbe Stadium mit »Primärwand«.
Fig. 5, 6. Pflänzchen mit drei Segmenten, I, II, III.
Fig. 7. Pflänzchen mit drei Segmenten, I, II, III, und Scheitelzelle *S*.
Fig. 8 bis 11. Dasselbe Stadium in anderer Ansicht.
Fig. 12, 12*a*, 12*b*. Pflänzchen etwas weiter fortgeschritten mit vier Segmenten und Scheitelzelle. In Fig. 12*b* ist der durch die »Primärwand« abgeschnittene Theil vermuthlich weitergewachsen.
Fig. 13 bis 16. Fortgeschrittenere Stadien; die Segmente sind in der Reihenfolge ihrer Entstehung bezeichnet.
Fig. 17. Flächenhaftes Stämmchen mit Blattanhängen *B A*.

Tafel II.

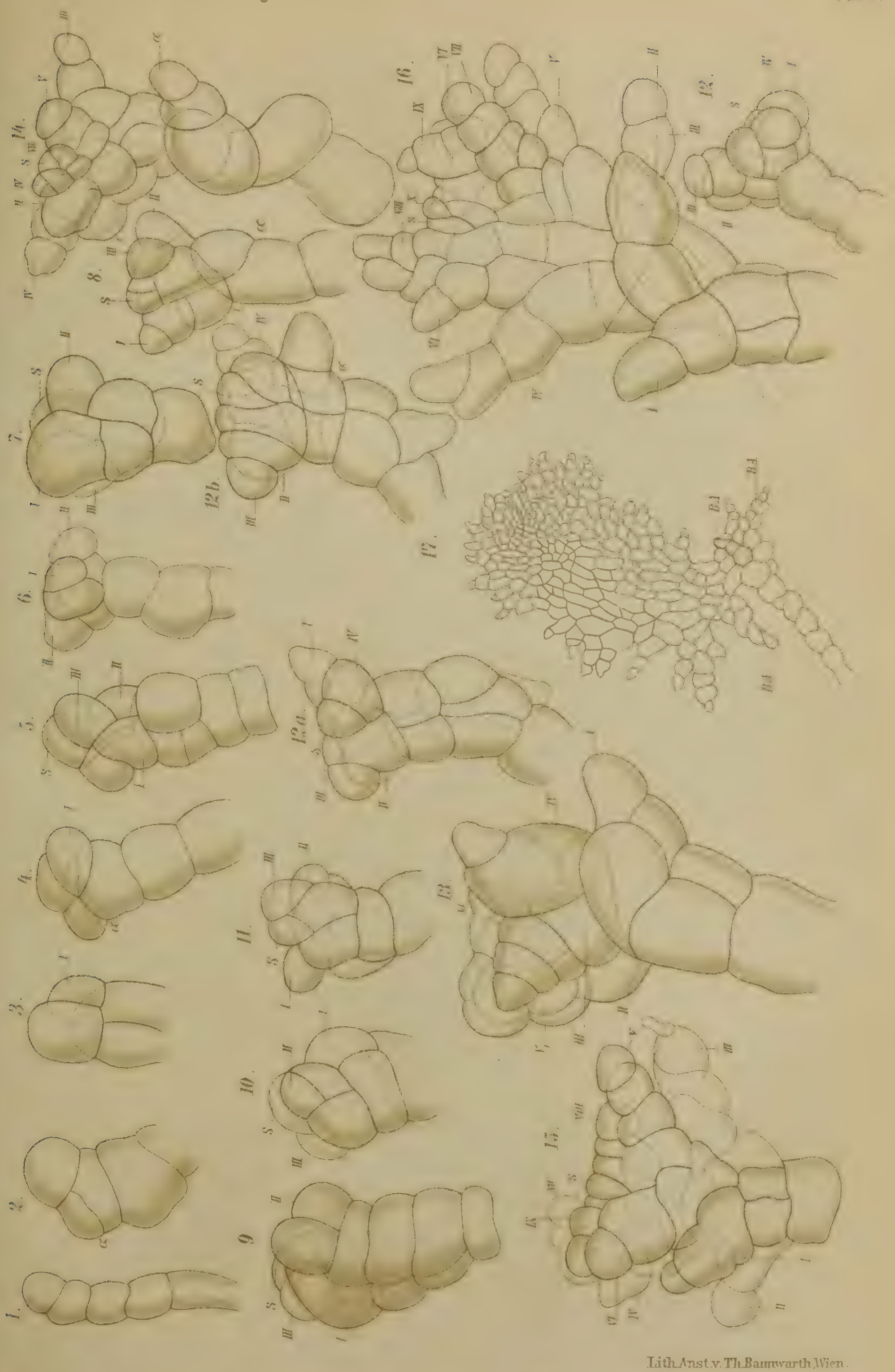
Fig. 1 bis 12, *Reboulia hemisphaerica*.

Fig. 1. Keimschlauch mit abgegliederter Kopfzelle.
Fig. 2. Kopfzelle durch eine Querwand und die erste Längswand getheilt.
Fig. 3, 4. Pflänzchen mit den ersten drei Segmenten, I, II, III, und Scheitelzelle *S*.
Fig. 5. Pflänzchen mit vier Segmenten, das vierte eben gebildet.
Fig. 6. Segment IV vollendet.
Fig. 7. Scheitelzelle *S* deutlich median gelegen.
Fig. 8 bis 10. Die Pflänzchen sind im Wachsthum fortgeschritten, die Segmente *(Sg)* sind noch erkennbar; Fig. 10. Profilstellung mit Segmenten I, III. (Auf der Tafel steht irrthümlich *Sy* statt *Sg*.)
Fig. 11. Unterer Theil eines älteren Pflänzchens mit erkennbaren Segmenten I, II, III.
Fig. 12. Flächenhaftes Pflänzchen, nachdem die Dorsiventralität ausgebildet ist.
Fig. 13. Profilstellung eines größeren Pflänzchens von *Chomionapon*.

Tafel III.

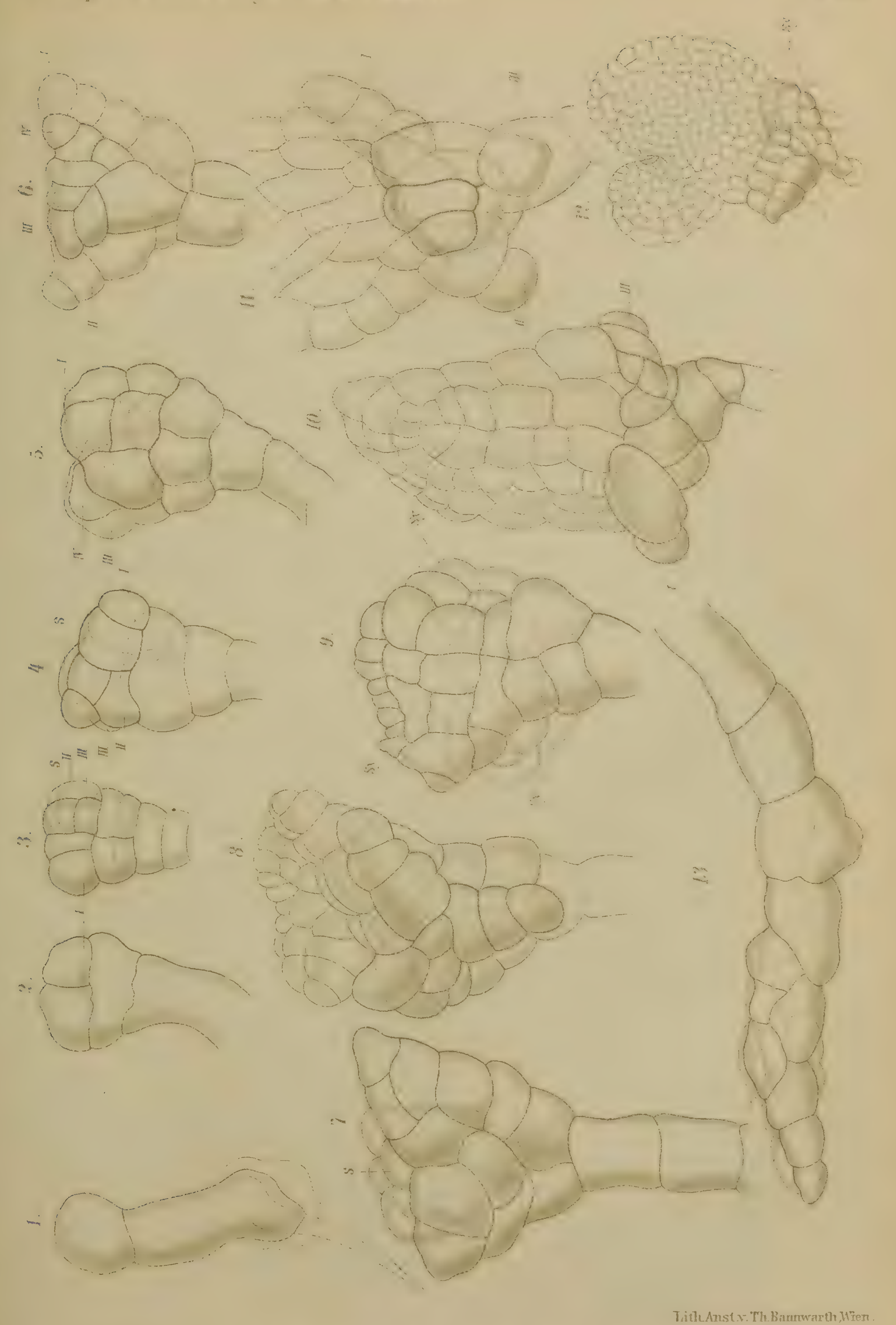
Fig. 1 bis 12, *Plagiochasma rupestre*.

Fig. 1. Spitzenzelle eines Keimschlauches.
Fig. 2, 3. Spitzenzelle mit der ersten Längswand.
Fig. 4. 5, 6. Pflänzchen mit drei Segmenten, I, II, III, und Scheitelzelle *S*.
Fig. 7, 8, 9. Weiter fortgeschrittene Pflänzchen. In Fig. 7 die Aufeinanderfolge der Segmente nicht erkennbar.
Fig. 10, 11. Heranwachsende Pflänzchen, die Segmente I bis V noch erkennbar. Beginn der Dorsiventralität.
Fig. 12. Pflänzchen mit ausgebildeter Dorsiventralität.



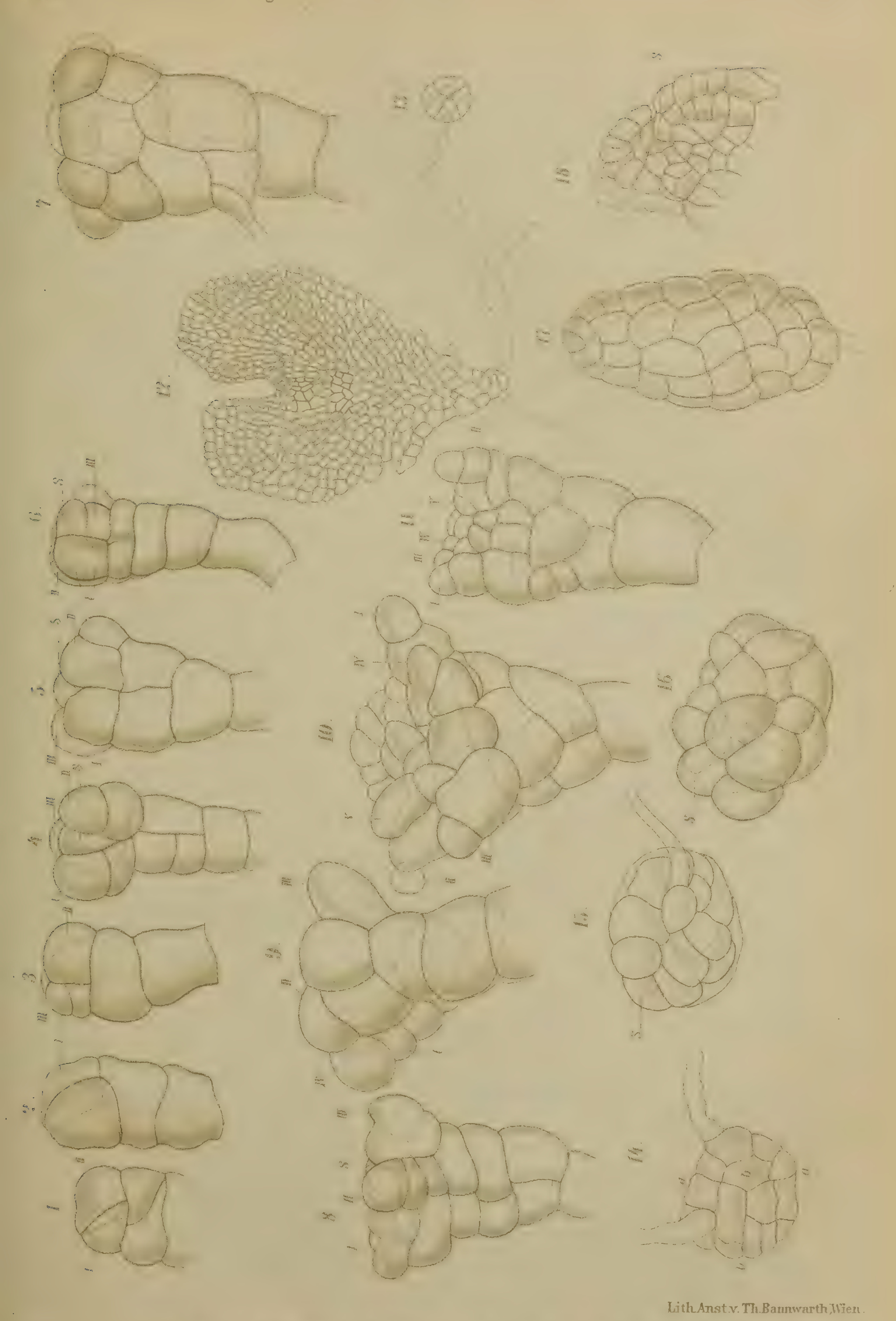
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.





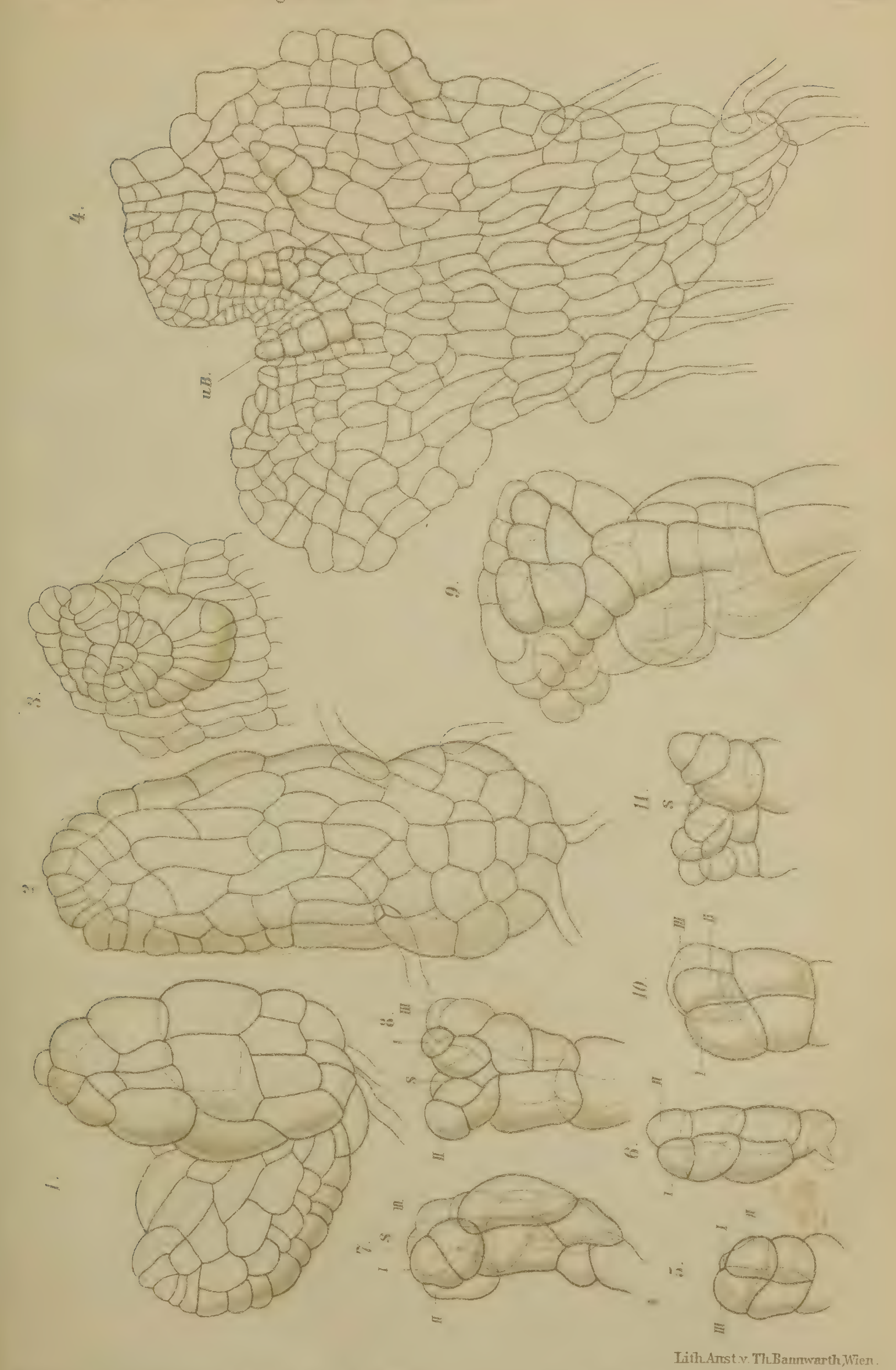
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.





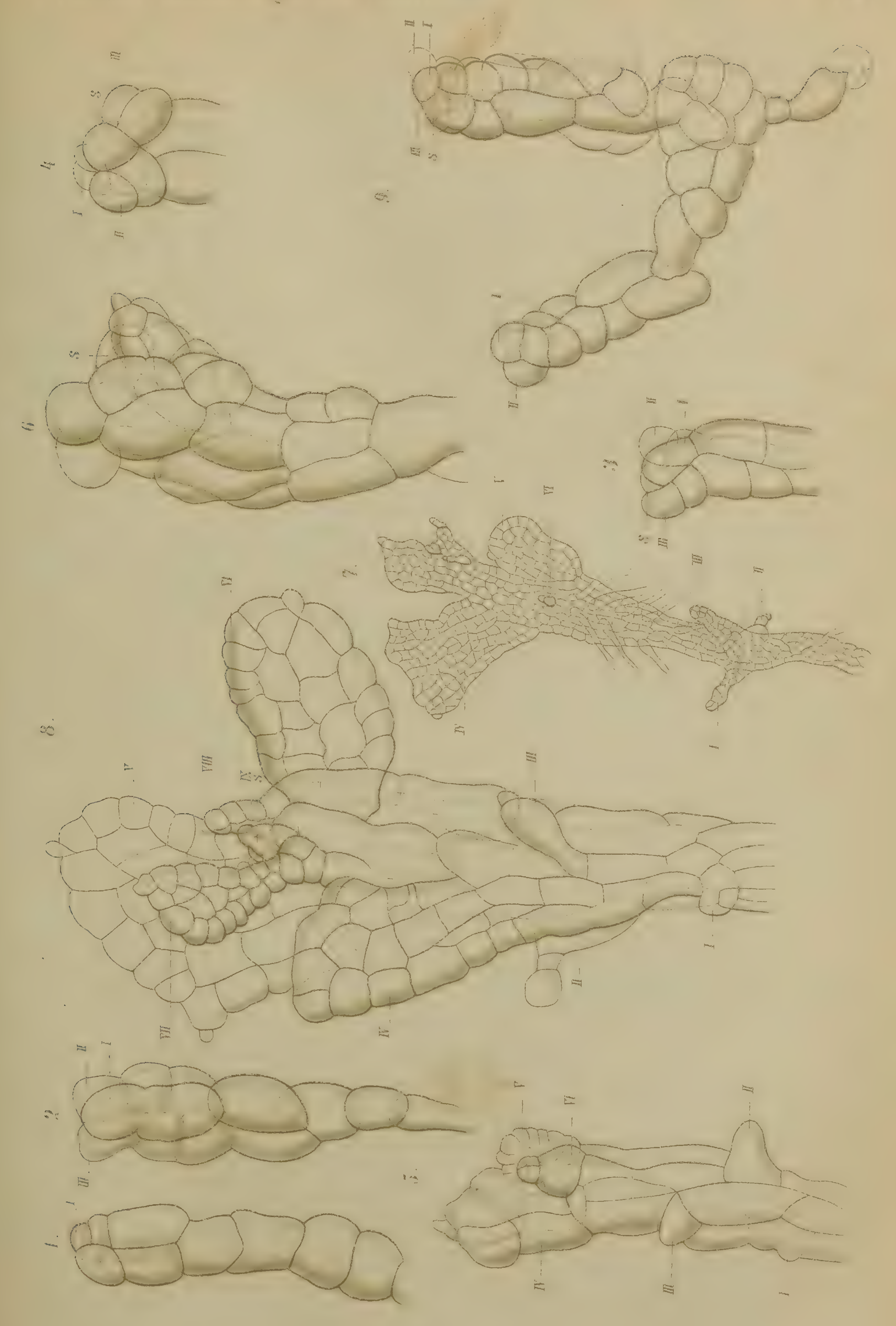
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.





Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.





Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



Tafel III.

Fig. 13 bis 18, *Conocephalus conicus.*

Fig. 13. Spore mit vier Haupttheilungswänden.
Fig. 14. Spore mit drei Haupttheilungswänden.
Fig. 15, 16. Anlage des Pflänzchens in der Spore. Scheitelzelle vorhanden.
Fig. 17. Pflänzchen von cylindrischer Gestalt. Scheitelzelle median.
Fig. 18. Scheitel eines ziemlich großen Pflänzchens mit Blattgebilden und Scheitelzelle *S*.

Tafel IV.

Fig. 1 bis 4, *Conocephalus conicus.*

Fig. 1. Aus einer Spore haben sich zwei Pflänzchen entwickelt.
Fig. 2. Fortgeschrittenes Stadium ohne Dorsiventralität.
Fig. 3. Scheitel mit dreischneidiger Scheitelzelle *S*.
Fig. 4. Pflänzchen mit ausgebildeter Dorsiventralität. *U B* = Unterblätter.

Tafel IV.

Fig. 5 bis 9, *Anthoceros.*

Fig. 5 bis 8. Aufeinanderfolgende Stadien mit deutlichem Segment.
Fig. 9. Größeres Pflänzchen mit erkennbaren Segmenten, doch ohne deutliche Gliederung in Blatt und Stammtheil.

Tafel IV.

Fig. 10, 11, *Fossombronia angulosa.*

Fig. 10. Spitzenzelle durch zwei Längswände in Segmente I, II, III zerfallen.
Fig. 11. Pflänzchen mit drei Segmenten und Scheitelzelle *S*.

Tafel V.

Fig. 1 bis 8, *Fossombronia pussilla.*

Fig. 1. Spitzenzelle durch die erste Längswand getheilt.
Fig. 2. Pflänzchen mit drei Segmenten I, II, III.
Fig. 3, 4. Pflänzchen mit Segmenten I, II, III und Scheitelzelle *S*.
Fig. 5. Pflänzchen mit drei rudimentären Blättern und weiteren drei mehr entwickelten. IV endet mit einer Papille.
Fig. 6. Pflänzchen mit unentwickelten Blättern und Scheitelzelle *S*.
Fig. 7. Pflänzchen mit dreizeiliger Beblatterung; I, II, III rudimentär, IV, V entwickelt, VI als Papille angedeutet.
Fig. 8. Pflänzchen mit deutlicher dreizeiliger Blattstellung.
Fig. 9. Wenig verzweigter Keimling von *Nardia hyalina* mit dreiseitiger Segmentierung.

Die römischen Ziffern bezeichnen die Aufeinanderfolge der Segmente, *S* die Scheitelzelle, α die Primärwand.

Alle Figuren sind mit dem Zeichenapparat gezeichnet.

Über die auffallende Widerstandskraft der Schließzellen gegen schädliche Einflüsse

von

Victor Kindermann.

Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag, Nr. XLVI, der 2. Folge.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 3. Juli 1902.)

I. Einleitung.

Bereits durch die Arbeiten von Leitgeb[1] und Molisch[2] wurde auf die große Widerstandskraft der Schließzellen aufmerksam gemacht.

Zunächst beobachtete Leitgeb eine größere Widerstandsfähigkeit der Schließzellen gegenüber höheren Wärmegraden. Ein Epidermisstreifen von einer verwelkenden Blüte von *Galtonia candicans* zeigte noch zahlreiche Schließzellen lebend, nachdem derselbe durch eine Minute in Wasser von 53° gehalten worden war. In Luft wurden noch höhere Temperaturen ertragen. So konnte derselbe Verfasser noch weit geöffnete Spaltöffnungen beobachten, nachdem eine *Galtonia*-Blüte durch zehn Minuten einer Temperatur von 59° ausgesetzt war.

Leitgeb entdeckte weiters, dass sich die Schließzellen gegen Fäulnis sehr widerstandskräftig erweisen. Er fand dieselben an abgezogenen in Wasser gelegenen Epidermisstreifen von *Galtonia* noch nach acht Tagen lebend. An abgeschnittenen und feucht gehaltenen Blüten konnte er beobachten, dass noch einzelne Schließzellen turgescent und lebend waren, obwohl das übrige Gewebe bereits ganz verfault und von Pilzfäden durchwuchert war.

---

[1] H. Leitgeb, Beiträge zur Physiologie der Spaltöffnungsapparate. Mittheilungen aus dem botanischen Institute zu Graz, Jena 1888, Bd. I, S. 131.

[2] H. Molisch, Untersuchungen über das Erfrieren der Pflanzen, Jena 1897, S. 30.

Ferner wurde von Molisch gezeigt, dass die Schließzellen im Gegensatze zu anderen Blattzellen gegen niedere Temperaturen resistenter sind. Die Untersuchungen des genannten Botanikers haben bewiesen, dass dieselben Temperaturen von 6 bis 7° unter Null auszuhalten vermögen, ohne dadurch ihre Lebensfähigkeit einzubüßen. Bei *Nicotiana Tabacum* ertragen sie sogar Temperaturen bis zu — 12°.

Es lag also der Gedanke nahe, dass die Schließzellen gegen andere schädliche Einflüsse ebenfalls widerstandskräftiger sind als die übrigen Blattzellen. Diesen Gedanken zu prüfen, war Zweck der vorliegenden Arbeit.

Die Resultate meiner Untersuchungen habe ich der besseren Übersicht wegen in den folgenden Tabellen zusammengestellt. Die Versuchsanordnung ist bei den einzelnen Experimenten angegeben. Zur weiteren Beobachtung des Materiales verwendete ich Flächenschnitte, welche ziemlich dick sein müssen, um einerseits eine Verletzung der Epidermiszellen und dadurch ein Tödten derselben zu vermeiden, anderseits um gleichzeitig die Mesophyllzellen mit untersuchen zu können.

Da bei vielen Blättern die Epidermis der Benetzung durch Flüssigkeiten hartnäckig widersteht, so wurden die Blätter bei einigen Versuchen vorher, um die Luft zu vertreiben und die Einwirkung der Flüssigkeit zu beschleunigen, unter dem Recipienten der Luftpumpe ausgepumpt. Es könnte dagegen der Einwand erhoben werden, dass die Blätter nach dieser Behandlung nicht mehr normal seien. Ich habe mich aber durch Vergleiche überzeugt, dass die so behandelten Blätter sich von den nicht ausgepumpten gar nicht unterscheiden, nur trat die Wirkung der beim Versuche verwendeten Flüssigkeit rascher ein.

Das Leben der Schließzellen wurde durch den Eintritt der Plasmolyse mittels einer 10procentigen Chlornatriumlösung nachgewiesen, da nur in lebenden Schließzellen nicht aber in todten eine solche hervorgerufen werden konnte. Übrigens vermochte man schon, namentlich nach der Einwirkung von Säuren und Alkalien, aus der ganzen Beschaffenheit des Plasma, der Farbe und dem Aussehen des Chlorophylls und aus der Vertheilung des etwa vorhandenen Anthokyans innerhalb der Zelle auf das Leben oder den Tod zu schließen.

II. Versuche über verschiedene schädliche Einflüsse auf Schließzellen.

1. Versuche mit Säuren.

Versuchsanordnung: Ich gab Blätter oder Blattstücke der verschiedenen Pflanzen in die Säure, worin sie bei gewöhnlicher Zimmertemperatur und Beleuchtung die bei jedem Versuche angegebene Zeit verblieben. Nach Ablauf derselben wurden die Blätter nach der eingangs beschriebenen Methode der weiteren Beobachtung unterzogen.

Procent	Pflanze	Dauer des Versuches	Resultat der Untersuchung	Anmerkung
A. **Salzsäure.**				
0·05	*Tradescantia viridis* Hort.	24 Stunden.	Blätter theilweise verfärbt. An den verfärbten Stellen lebt ein großer Theil der Schließzellen, während alles andere todt ist.	Um die Benetzung zu beschleunigen, wurden die Blätter vor dem Versuche unter dem Recipienten der Luftpumpe von ihrem Luftüberzuge befreit.
0·05	*Tradescantia zebrina* Hort.	24 Stunden.	Blätter verfärbt und schlaff. Ein kleiner Theil der Schließzellen lebt noch und ist turgescent. Alles andere todt.	Blätter wurden vor dem Versuche in ebenderselben Weise behandelt wie bei dem vorhergehenden Versuche.

Procent	Pflanze	Dauer des Versuches	Resultat der Untersuchung	Anmerkung
0·03	*Tulipa* spec.	24 Stunden.	Blätter vollkommen schlaff und verfärbt. Über die Hälfte der Schließzellen lebend, alles andere todt. Auch die Untersuchung nach 48 Stunden ergab, dass noch ein großer Theil der Schließzellen lebt.	Der Wachsüberzug wurde von den Blättern durch vorsichtiges Abwischen mit einem Lappen möglichst entfernt.
0·04	*Hyacinthus orientalis* L.	24 Stunden.	Blätter stellenweise verfärbt. Daselbst nahezu alle Schließzellen lebend und turgescent. Alles andere todt. Nach fünf Tagen sind die Blätter vollständig verfärbt, der größte Theil der Schließzellen lebt noch.	
0·5	*Hyacinthus orientalis* L.	8 Stunden.	Blätter missfarbig und schlaff. Schließzellen alle mit Ausnahme vereinzelter lebend, sonst alles todt.	
0·04	*Aneimia Phylliditis* Sw.	48 Stunden.	Blätter vollkommen schlaff und verfärbt. Schließzellen ohne Ausnahme lebend und turgescent, alles übrige todt.	

Procent	Pflanze	Dauer des Versuches	Resultat der Untersuchung	Anmerkung
0·04	*Hermione cupularis* Salisb.	24 Stunden.	Blätter stellenweise verfärbt. Daselbst Schließzellen lebend. Alles übrige todt.	
0·04	*Cyclanthera obliqua* Hort.	24 Stunden.	Blätter verfärbt, Schließzellen lebend und turgescent, sonst alles todt.	
0·04	*Vallota purpurea* Herb.	5 Tage.	Blätter vollkommen verfärbt und schlaff, Schließzellen mit Ausnahme weniger lebend. Alles übrige todt.	
0·04	*Taraxacum officinale* Web.	17 Stunden.	Blätter ganz verfärbt. Ein großer Theil der Schließzellen lebt, während das andere Gewebe bereits todt ist.	
		***B.* Schwefelsäure.**		
0·05	*Tradescantia (Rhoeo) discolor* L'Herit.	24 Stunden.	Blätter verfärbt und schlaff, anscheinend todt. Ein kleiner Theil der Schließzellen lebend und sehr stark turgescent. Alles übrige todt.	Die Blätter wurden, um die Benetzung zu beschleunigen, durch Auspumpen von ihrem Luftüberzuge befreit.
0·01	*Hyacinthus orientalis* L.	48 Stunden.	Blätter vollkommen verfärbt, nahezu alle Schließzellen lebend. Das übrige Gewebe ist todt.	Blätter wurden vorher ebenso behandelt wie im vorangegangenen Versuche.

Procent	Pflanze	Dauer des Versuches	Resultat der Untersuchung	Anmerkung
0·01	*Tradescantia zebrina* Hort.	24 Stunden.	Blätter stellenweise verfärbt. Daselbst Schließzellen lebend und stark turgescent, alles übrige todt.	Die Blätter wurden vor dem Versuche ebenfalls ausgepumpt.
0·1	*Agapanthus umbellatus* L'Herit.	24 Stunden.	Blätter stellenweise verfärbt. Daselbst Schließzellen nahezu alle lebend und turgescent. Das übrige Gewebe ist bereits todt.	
0·1	*Mesembryanthemum acutangulum* Haw.	24 Stunden.	Blätter verfärbt. Schließzellen mit Ausnahme weniger lebend und turgescent, alles übrige todt.	
		C. **Salpetersäure.**		
0·05	*Tulipa* sp.	24 Stunden.	Blätter vollkommen verfärbt. Der größte Theil der Schließzellen lebt noch. Das andere Gewebe ist todt.	Vor dem Versuche wurde der Wachsüberzug durch Abwischen mit einem Lappen vorsichtig entfernt.
0·03	*Tulipa* sp.	24 Stunden.	Blätter verfärbt. Schließzellen ohne Ausnahme lebend und sehr stark turgescent. Das übrige Gewebe ist bereits todt.	Wachsüberzug wurde vor dem Versuche von den Blättern entfernt.

Procent	Pflanze	Dauer des Versuches	Resultat der Untersuchung	Anmerkung
0·03	*Hyacinthus orientalis* L.	24 Stunden.	Blätter zum größten Theile verfärbt. Daselbst nahezu alle Schließzellen lebend, alles übrige todt.	
0·01	*Tradescantia zebrina* Hort.	24 Stunden.	Blätter am Rande verfärbt. Daselbst alle Schließzellen lebend. Aber auch noch einige Epidermiszellen leben und zeigen Plasmolyse. Sie sind aber bereits erkrankt, wie man aus ihrem verfärbten Zellinhalte schließen kann.	Blätter wurden vor dem Versuche, um die Benetzung zu beschleunigen, durch Auspumpen von ihrem Luftüberzuge befreit.
0·03	*Taraxacum officinale* Web.	24 Stunden.	Blätter verfärbt. Schließzellen mit Ausnahme weniger lebend, alles übrige todt.	
		***D.* Essigsäure.**		
0·05	*Tradescantia zebrina* Hort.	24 Stunden.	Blätter stellenweise verfärbt. Daselbst wenige Schließzellen lebend, alles übrige todt.	Um die Benetzung zu beschleunigen, wurden die Blätter vor dem Versuche ausgepumpt.
0·01	*Tradescantia viridis* Hort.	24 Stunden.	Blätter theilweise verfärbt. Daselbst nahezu alle Schließzellen lebend, sonst alles todt.	Die Blätter wurden vor dem Versuche ausgepumpt.

Procent	Pflanze	Dauer des Versuches	Resultat der Untersuchung	Anmerkung
0·04	*Tulipa* sp.	22 Stunden.	Blätter stellenweise verfärbt. An diesen Stellen lebt der größte Theil der Schließzellen, während alles andere todt ist.	Blätter wurden vor dem Versuche durch vorsichtiges Abwischen mit einem Lappen von ihrem Wachsüberzuge befreit.
0·04	*Hermione cupularis* Salisb.	2 Tage.	Blätter vollkommen schlaff und verfärbt. Nahezu alle Schließzellen lebend, alles übrige todt.	
0·04	*Nerine curvifolia* Herb.	24 Stunden.	Blätter an einzelnen Stellen missfarbig. Daselbst nahezu alle Schließzellen lebend, während das andere Gewebe bereits todt ist.	
0·5	*Pteris serrulata* L. fil.	6 Stunden.	Blätter theilweise verfärbt. Daselbst ein kleiner Theil der Schließzellen lebend, alles übrige todt.	
		***E.* Oxalsäure.**		
1	*Tradescantia zebrina* Hort.	24 Stunden.	Blätter verfärbt und schlaff. Der kleinere Theil der Schließzellen lebt. Alles übrige Gewebe todt.	
1	*Vallota purpurea* Herb.	24 Stunden.	Blätter theilweise verfärbt. Daselbst Schließzellen nahezu alle lebend, sonst alles todt.	

Procent	Pflanze	Dauer des Versuches	Resultat der Untersuchung	Anmerkung
0·1	*Mesembryanthemum acutangulum* Haw.	24 Stunden.	Blätter theilweise verfärbt. Daselbst Schließzellen alle lebend. Das übrige Gewebe todt.	
1	*Aspidium Filix* mas. Sw.	3 Tage.	Blätter theilweise verfärbt. Daselbst Schließzellen zum größtenTheile lebend, alles andere todt.	

2. Versuche mit Alkalien.

Versuchsanordnung: Verwendet wurde Ammoniak und zwar als Gas und als Lösung. Bei den Experimenten mit Ammoniaklösung verfuhr ich in derselben Weise, wie bei den früher beschriebenen Versuchen mit Säuren. Bei Anwendung von Ammoniakgas wurde in folgender Weise vorgegangen: In eine kleine Eprouvette kam concentriertes Ammoniak. Diese wurde nun sammt den Pflanzen in einen mit eingeriebenem Glasstöpsel verschließbaren Glascylinder gebracht in der Art, dass die Pflanzen nicht mit der Flüssigkeit selbst in Berührung kommen konnten. Hier verblieben dieselben die bei den einzelnen Versuchen angegebene Zeit, wurden hierauf in die feuchte Kammer gebracht und am nächsten Tage der näheren Beobachtung unterzogen.

Procent	Pflanze	Dauer des Versuches	Resultat der Untersuchung	Anmerkung
		A. **Ammoniaklösung.**		
0·1	*Tradescantia zebrina* Hort.	24 Stunden.	Blätter verfärbt. Schließzellen nahezu alle lebend, alles übrige todt.	Blätter wurden vor dem Versuche, um die Benetzung zu beschleunigen, in Wasser ausgepumpt.

Procent	Pflanze	Dauer des Versuches	Resultat der Untersuchung	Anmerkung
0·1	*Tulipa* sp.	24 Stunden.	Blätter schlaff. Schließzellen mit wenigen Ausnahmen lebend, sonst alles todt.	Wachsüberzug wurde vor dem Versuche durch vorsichtiges Abwischen von den Blättern entfernt.
0·1	*Hyacinthus orientalis* L.	48 Stunden.	Blätter verfärbt und schlaff. Schließzellen nahezu alle lebend. Das übrige Gewebe todt.	Eine Untersuchung nach fünf Tagen ergab, dass noch immer einige Spaltöffnungen leben.
0·1	*Cyclamen persicum* Mill.	48 Stunden.	Blätter verfärbt. Schließzellen alle lebend. Das übrige Gewebe ist todt. Einige von den Epidermiszellen zeigen auch noch Plasmolyse. Sie sind aber bereits erkrankt, was man an dem verfärbten Anthokyan erkennen konnte.	
B. **Ammoniakgas.**				
	Tradescantia zebrina Hort.	15 Secunden im Gas, 24 Stunden in der feuchten Kammer.	Blätter vollkommen schlaff und verfärbt. Schließzellen alle lebend, sonst alles todt.	

Procent	Pflanze	Dauer des Versuches	Resultat der Untersuchung	Anmerkung
	Hyacinthus orientalis L.	15 Minuten im Gas, 5 Tage in der feuchten Kammer.	Blätter anscheinend ganz todt, vollkommen missfarbig und weich. Schließzellen zum größten Theile lebend.	*Hyacinthus* zeigte eine auffallende Widerstandsfähigkeit gegen Ammoniak. Es ist dies wahrscheinlich auf den dichten Wachsüberzug zurückzuführen, der ein rasches Eindringen des Gases verhindert.
	Pelargonium peltatum Hort.	15 Secunden im Gas, 24 Stunden in der feuchten Kammer.	Blätter zum größten Theile verfärbt. Schließzellen leben alle. Auch viele von den Haaren leben noch. Vereinzelte Epidermiszellen zeigen ebenfalls noch Plasmolyse.	

3. Versuche mit schädlichen Dämpfen.

Versuchsanordnung war dieselbe wie bei Anwendung von Ammoniakgas, nur wurden die Pflanzen nach Ablauf der bei den einzelnen Versuchen angeführten Zeit an die Luft gebracht und sofort der näheren Beobachtung unterzogen.

Reagenz	Pflanze	Dauer des Versuches	Resultat der Untersuchung	Anmerkung
Absoluter Alkohol	*Tradescantia viridis* Hort.	6 Stunden.	Blätter zum größten Theile verfärbt. Daselbst Schließzellen nahezu alle lebend. Sonst alles todt.	Für eine etwaige Wiederholung der Versuche möchte ich bemerken, dass die bei den einzelnen Experimenten angegebene Zeit nur für die speciellen Fälle gilt. Bei Anwendung eines anderen Materiales wird dieselbe vielleicht länger oder kürzer sein müssen. Ein und dieselbe Species zeigt nämlich ein sehr verschiedenes Verhalten, je nachdem ein älterer oder jüngerer Theil der Pflanze verwendet wird, oder ob dieselbe im Freiland oder im Gewächshaus cultiviert wurde.
Absoluter Alkohol	*Tradescantia zebrina* Hort.	14 Stunden.	Blätter vollkommen verfärbt. Von den Schließzellen ein kleiner Theil lebend. Alles übrige todt.	
Absoluter Alkohol	*Hyacinthus orientalis* L.	8 Stunden.	Blätter schlaff. Schließzellen nahezu alle lebend. Das andere Gewebe todt.	
Absoluter Alkohol	*Mesembryanthemum acutangulum* Haw.	10 Stunden.	Blätter vollkommen schlaff. Schließzellen ohne Ausnahme lebend. Alles übrige todt. Auch einige Epidermiszellen leben noch, zeigen aber bereits ein krankhaftes Aussehen.	
Absoluter Alkohol	*Pelargonium peltatum* Hort.	6 Stunden.	Blätter theilweise verfärbt. Daselbst Schließzellen zum größten Theile lebend, sonst alles todt.	

Reagenz	Pflanze	Dauer des Versuches	Resultat der Untersuchung	Anmerkung
Chloroform	*Tradescantia zebrina* Hort.	10 Minuten.	Blätter vollkommen schlaff und missfarbig. Schließzellen zum größten Theile lebend. Alles übrige todt.	Für eine etwaige Wiederholung der Versuche möchte ich bemerken, dass die bei den einzelnen Experimenten angegebene Zeit nur für die speciellen Fälle gilt. Bei Anwendung eines anderen Materiales wird dieselbe vielleicht länger oder kürzer sein müssen. Ein und dieselbe Species zeigt nämlich ein sehr verschiedenes Verhalten, je nachdem ein älterer oder jüngerer Theil der Pflanze verwendet wird, oder ob dieselbe im Freiland oder im Gewächshaus cultiviert wurde.
Chloroform	*Pelargonium peltatum* Hort.	15 Minuten.	Blätter theilweise verfärbt. Daselbst von den Schließzellen der kleinere Theil lebend. Alles übrige todt.	
Chloroform	*Mesembryanthemum acutangulum* Haw.	15 Minuten.	Blätter schlaff. Vereinzelte Schließzellen leben noch, alles andere ist todt.	
Äther	*Tradescantia viridis* Hort.	30 Minuten.	Blätter theilweise verfärbt. Daselbst nahezu alle Schließzellen lebend. Auch einige von den Nebenzellen leben noch. Das übrige Gewebe ist todt.	
Äther	*Tradescantia viridis* Hort.	10 Minuten.	Blätter verfärbt und zeigen Flüssigkeitsausscheidung. Schließzellen zum größten Theile lebend. Alles übrige todt.	

Reagenz	Pflanze	Dauer des Versuches	Resultat der Untersuchung	Anmerkung
Äther	*Hyacinthus orientalis* L.	20 Minuten.	Blätter schlaff. Schließzellen nahezu alle lebend, sonst alles todt.	Siehe Anmerkung S. 501 und 502.
Äther	*Episcia bicolor* Hook.	5 Minuten.	Blätter verfärbt. Ein kleiner Theil der Schließzellen lebend. Alles andere todt.	
Äther	*Agapanthus umbellatus* L'Herit.	5 Minuten.	Blätter schlaff. Schließzellen zum größten Theile lebend. Das übrige Gewebe ist todt.	

4. Versuche mit Leuchtgas.

Versuchsanordnung: Die Pflanzen wurden in Glascylinder gegeben, welche durch eingeriebene Glasstöpsel gut verschließbar sind. Nachdem dieselben in der pneumatischen Wanne mit Leuchtgas gefüllt waren, wurden sie unter Wasser mit dem mit Vaselin eingeriebenen Glasstöpsel geschlossen und mit ihrer Mündung unter Wasser oder Quecksilber gebracht.

Verwendet wurde concentriertes Leuchtgas und ein Gemisch von Leuchtgas und Luft im Verhältnisse 1 : 1. Bei den Versuchen mit concentriertem Leuchtgas kommen zwei schädliche Einflüsse auf die Pflanze in Betracht, nämlich Ausschluss der normalen Athmung und das Leuchtgas als Gift.

Pflanze	Dauer des Versuches	Resultat der Untersuchung	Anmerkung
		A. **Reines Leuchtgas.**	
Tradescantia zebrina Hort.	24 Stunden.	Blätter vollkommen schlaff. Ein kleiner Theil der Schließzellen lebt. Alles übrige todt.	Bei diesen Versuchen ist zu bemerken, dass die Blätter sofort, nachdem sie aus dem Gas genommen wurden, untersucht werden müssen, weil es sonst sehr leicht geschehen kann, dass auch die Schließzellen absterben.
Tulipa sp.	24 Stunden.	Blätter verfärbt und schlaff. Schließzellen zum Theil lebend. Das übrige Gewebe ist todt.	
		B. **Gemisch von Luft und Leuchtgas (Verhältnis 1 : 1).**	
Tradescantia viridis. Hort.	5 Tage.	Blätter verfärbt. Schließzellen nahezu alle lebend. Alles übrige todt.	Für diese Versuche gilt bezüglich der weiteren Beobachtung dasselbe wie bei den vorhergehenden.
Tradescantia discolor L'Herit.	8 Tage.	Blätter gelb. Schließzellen mit wenigen Ausnahmen lebend. Das übrige Gewebe todt.	
Taraxacum officinale Web.	48 Stunden.	Blätter schlaff und missfarbig. Ungefähr die Hälfte der Schließzellen lebt, sonst alles todt.	

5. Über die Widerstandsfähigkeit der Schließzellen gegen Austrocknung.

Auch in dieser Hinsicht erwiesen sich die Schließzellen widerstandskräftiger als die anderen Zellen, wie aus folgenden Untersuchungen hervorgeht.

An einem Exemplare von *Tradescantia zebrina*, welches im Glashause gezogen wurde, waren einige Blätter vertrocknet und zwar so, dass nur noch am Grunde eine kleine Stelle frisch war. Ich untersuchte die Blätter und fand, dass ein großer Theil der Schließzellen noch lebte, während alles übrige bereits todt war. Ich machte nun einige diesbezügliche Experimente, welche das gleiche Resultat ergaben.

Die Blätter der verschiedenen Pflanzen blieben in einer Glasschale bei gewöhnlicher Zimmertemperatur am Tische stehen, bis sie beinahe ganz trocken waren. Die weitere Untersuchung geschah dann so, wie bei den übrigen Experimenten und wie ich sie eingangs beschrieben habe. Die Resultate möge folgende Tabelle veranschaulichen.

Pflanze	Dauer des Versuches	Resultat der Untersuchung
Tradescantia zebrina Hort.	10 Tage.	Blätter vollkommen dürr, anscheinend ganz todt. Vereinzelte Schließzellen leben noch.
Tradescantia discolor L'Herit.	3 Tage.	Blätter lederig. Schließzellen beinahe alle lebend, die übrigen Zellen bereits todt.
Tulipa sp.	24 Stunden.	Blätter schlaff und lederig. Schließzellen zum größten Theil lebend, alles übrige todt. Vereinzelte Epidermiszellen und Mesophyllzellen zeigen auch noch Leben.
Mesembryanthemum acutangulum Haw.	6 Tage.	Blätter ganz schlaff und missfarbig. Schließzellen zum größten Theile lebend. Alles übrige todt.

6. Versuche über die Widerstandskraft der Schließzellen bei Sauerstoffentzug.

Versuchsanordnung: Die Blätter der verschiedenen Pflanzen kamen in Glascylinder, welche in der pneumatischen Wanne

mit Wasserstoff, als indifferentem Gas, gefüllt und deren Öffnung hierauf unter Quecksilber abgeschlossen wurde, so dass also bloß intramoleculare Athmung möglich war. Nach Ablauf von 24 Stunden wurden die Blätter wieder an die Luft gebracht und nach der eingangs angegebenen Weise untersucht. Verwendet wurden dabei Blätter von *Tradescantia zebrina* Hort., *Mesembryanthemum acutangulum* Haw., *Pelargonium peltatum*, Hort. *Agapanthus umbellatus* L'Herit., *Tulipa* sp. und *Taraxacum officinale* Web.

Unter den etwa 30 mit diesen Pflanzen ausgeführten Versuchen war das Resultat in den meisten Fällen ein derartiges, dass die Blätter nach Ablauf von 24 Stunden theilweise verfärbt waren.[1] Soweit das Blatt missfarbig war, war alles todt, auch die Schließzellen, im nicht verfärbten Theile dagegen lebte noch alles. Nur bei zwei Pflanzen konnte ich einen einigermaßen deutlichen Unterschied im Verhalten der Schließzellen den anderen Zellen gegenüber beobachten.

Ein Zweig von *Tradescantia zebrina* Hort. war durch 24 Stunden im Wasserstoff. Nach dieser Zeit ergab sich, dass noch ein großer Theil der Schließzellen lebt, während die übrigen Zellen bereits todt sind. Der Versuch wurde mehrmals wiederholt, immer mit dem gleichen Resultate.

Ebenso konnte ich bei einem Zweige von *Mesembryanthemum*, der durch 24 Stunden im Wasserstoff war, constatieren, dass noch ein großer Theil der Schließzellen lebt, während alles andere bereits todt ist.

Man kann daher aus diesen Versuchen folgern, dass die Schließzellen bei Ausschluss der Athmung wohl eine größere Widerstandskraft zeigen als die anderen Zellen, doch scheint ihre Fähigkeit, sich durch intramoleculare Athmung am Leben

[1] Dies steht im vollständigen Einklange mit den Angaben von Molisch, welcher schon früher betont hat, dass die Zeit, innerhalb welcher die Organe höherer Pflanzen durch intramoleculare Athmung ihr Leben erhalten können, abgesehen von gewissen Früchten, zumeist bedeutend überschätzt wird und dass auch Keimlinge verschiedener Art bei günstiger Temperatur innerhalb ein bis zwei Tagen bei Ausschluss von freiem Sauerstoff absterben.

Vergl. Molisch, Über ein neues, einen carminrothen Farbstoff erzeugendes Chromogen bei *Schenckia blumenaviana* K. Sch., Berichte der deutschen bot. Gesellschaft, Jahrg. 1901, Bd. XIX, S. 149.

zu erhalten, nur wenig größer zu sein als die der anderen Zellen, so dass sie in sehr vielen Fällen nur zweifelhaft oder auch gar nicht zu constatieren ist.

III. Schlussbemerkungen.

Man kann aus allen diesen Versuchen ersehen, dass die Schließzellen gegen schädliche äußere Einflüsse resistenter sind als die übrigen Blattzellen. Diese Widerstandskraft ist eine ziemlich bedeutende. Ich konnte oft beobachten, dass die Schließzellen mehrere Tage dem schädigenden Einflusse trotzten, während das übrige Gewebe bereits todt war.

Zur Erklärung dieser Thatsache kann man zwei Annahmen machen. Entweder liegt die Ursache der größeren Widerstandskraft der Schließzellen in der Membran oder es ist die Beschaffenheit des Plasmas eine andere als bei den übrigen Zellen.

Gegen die erste Ansicht, dass die Ursache in der Beschaffenheit der Membran liegt, sprechen mehrere Thatsachen. Wohl ist die Membran der Schließzellen bei den meisten Pflanzen dicker als die der anderen Zellen, doch ist die Verdickung nur auf die freien Außenwände beschränkt. Eine Eigenthümlichkeit für den Bau der Spaltöffnungen liegt, wie Schwendener[1] gezeigt hat, darin, dass der diosmotische Verkehr zwischen Schließzellen und benachbarten Epidermiszellen durch die Zartheit der trennenden Wand oder doch eines Theiles derselben erleichtert wird. Bei zahlreichen Pflanzen weist auch die chemische Beschaffenheit der Wand an dieser Stelle auf die Bedeutung für den Säfteverkehr hin. Sie besteht nämlich an dieser Stelle aus reiner Cellulose, während die übrigen Theile cuticularisiert sind. Wir müssen also annehmen, dass die Schließzellen das Wasser und die in ihm enthaltenen Stoffe ebenso rasch aufnehmen können, wie die Epidermiszellen, die nach außen auch von der *Cuticula* bedeckt sind und ebenso rasch wie die Mesophyllzellen, welche vielfach nur auf osmotischem Wege die

---

[1] Schwendener: Über Bau und Mechanik der Spaltöffnungen. Monatsberichte der kgl. preuß. Akad. der Wissenschaften zu Berlin, 1882.

Substanzen aufnehmen können. Überdies hat H. v. Mohl[1] beobachtet, dass die Schließzellen das Wasser vielfach rascher aufnehmen als die Epidermiszellen.

Es scheint also die Ansicht mehr für sich zu haben, dass die Ursache der größeren Widerstandskraft der Schließzellen nicht in der Natur der Membran liegt, sondern vielmehr ihren Grund in der eigenthümlichen Beschaffenheit des ganzen Plasmas hat. Dafür sprechen auch die Versuche von Molisch[2] und Leitgeb.[3] Wenn die ganze Pflanze einer bestimmten Temperatur ausgesetzt ist, so kann man wohl nicht gut annehmen, dass in der Schließzelle eine andere Temperatur herrscht als in der angrenzenden Epidermiszelle oder Mesophyllzelle, sondern es ist viel wahrscheinlicher, dass die Beschaffenheit des Plasmas in der Schließzelle eben eine derartige ist, dass es solche Temperaturen noch erträgt, welche in anderen Zellen bereits den Tod herbeiführen. Auch die Versuche bei Ausschluss der Athmung sprechen dafür, dass die Ursache der größeren Widerstandskraft der Schließzellen in der specifischen Constitution des Protoplasmas gelegen ist; denn bei der intramolecularen Athmung kann die mehr minder dicke Membram keinen Einfluss haben.

Es scheint begreiflich, dass die Schließzellen möglichst widerstandskräftig ausgebildet sein müssen; denn wir wissen, dass ihre Function eine sehr wichtige ist und dass, wenn sie dem Gasaustausch nicht dienen können, damit eben eine Schädigung der anderen Zellen verbunden ist.

IV. Zusammenfassung.

1. Die Experimente haben übereinstimmend ergeben, dass die Schließzellen zumeist in hohem Grade gegen verschiedene schädliche Einfiüsse widerstandskräftiger sind als die übrigen Blattzellen. Vielfach zeigen auch die Nebenzellen der Spaltöffnungsapparate eine größere Widerstandskraft.

---

[1] H. v. Mohl, Welche Ursachen bewirken die Erweiterung und Verengung der Spaltöffnungen? Botanische Zeitung, 1856, S. 715.

[2] H. Molisch, Untersuchungen über das Erfrieren der Pflanzen. Jena, 1897, S. 30.

[3] H. Leitgeb, l. c.

2. Analog wie bei den Versuchen von Leitgeb und Molisch gegenüber hohen und niederen Temperaturen erwiesen sich die Schließzellen auch resistenter gegen Salzsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure, Essigsäure, Oxalsäure, Ammoniak, Alkoholdampf, Chloroform, Äther und Leuchtgas, sowie auch gegen Austrocknung.

3. Die Fähigkeit der Schließzellen, sich bei Ausschluss der normalen Athmung durch intramoleculare Athmung einige Zeit am Leben zu erhalten, ist nur wenig von der der übrigen Blattzellen verschieden.

4. Die Ursache der größeren Widerstandskraft der Schließzellen — untersucht wurden zahlreiche Vertreter der Farne, Monocotylen und Dicotylen — scheint in der Constitution des Plasmas zu liegen, wofür besonders die Untersuchungen über die Widerstandskraft gegenüber extremen Temperaturen und Sauerstoffabschluss sprechen.

Am Schlusse meiner Arbeit kann ich nicht umhin, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. H. Molisch, meinen Dank auszusprechen für die Bemühung, mir mit Rath und That beizustehen.

Die Ursache der Asymmetrie des Zahnwalschädels

von

Dr. **O. Abel.**

(Mit 1 Tafel.)

(**Vorgelegt in der Sitzung am 5. Juni 1902.**)

Wir sind gewohnt, nicht nur die meisten, insbesondere die blütentragenden Pflanzen, sondern auch die Mehrzahl der Metazoen und vor allem die Wirbelthiere in symmetrischen Formen zu erblicken; diese Gewohnheit bedingt sehr wesentlich unser Schönheitsgefühl.

Einerseits finden wir unter den am Meeresboden festgewachsenen oder passiv im Plankton treibenden Thieren den radialsymmetrischen Bau vorherrschen, während anderseits die Formen mit freier Eigenbewegung bilateralsymmetrisch gebaut sind.[1] Wo diese Gleichseitigkeit eines Thierkörpers gestört wird, erscheint uns dies ungewöhnlich und unnatürlich, wohl infolge der unbewussten Empfindung, dass darunter die sichere, gleichmäßige und rasche Fortbewegung eines Thieres leidet.[2]

---

[1] J. Walther, Über die Lebensweise fossiler Meeresthiere (Zeitschrift der Deutschen geol. Ges., 1897, 2. Heft, S. 209 bis 273). Über die Umformung der *Heteropsammia Michelini*, einer Einzelkoralle, durch Symbiose mit *Aspidosiphon* aus einem radialsymmetrischen in ein bilateralsymmetrisch gebautes Thier, ferner die gleiche Erscheinung bei einem tertiären Korallenstock vergl. S. 220 bis 221. »Hier sind acht Einzelkorallen durch die kriechende Bewegung eines in ihrer Basis eingesenkten Wurmes ganz mechanisch gezwungen worden, sich bilateralsymmetrisch gegeneinander zu orientieren.«

[2] H. G. Bronn, Morphologische Studien über die Gestaltungsgesetze der Naturkörper überhaupt und der organischen insbesondere. Leipzig und Heidelberg, 1858, S. 70 und 73.

Zu den auffallendsten Asymmetrieerscheinungen unter den Wirbelthieren gehören wohl die eigenthümlichen Verzerrungen des Schädels der Pleuronectiden und der Zahnwale.

Eine so bemerkenswerte Abweichung musste schon frühe Aufmerksamkeit erregen. In der That weiß schon eine alte nordische Sage[1] von einem einäugigen Wale zu erzählen, und bei vielen Walfischfängern bestand die Gewohnheit, den Pottfisch von der linken Seite aus anzugreifen, in der Meinung, dass derselbe auf dem linken Auge blind sei.[2] Obwohl es feststeht, dass das linke Auge dieses Zahnwals kleiner ist als das rechte,[3] so ist doch eine genauere Untersuchung dieser merkwürdigen Erscheinung noch nicht vorgenommen worden.

Schon J. F. Meckel[4] hat sich mit der Asymmetrie der Cetaceen eingehend beschäftigt und viele wertvolle Beobachtungen gesammelt. In neuerer Zeit haben sich M. Weber,[5]

---

[1] L. J. Debes, Natürliche und politische Historie der Insel Färöe. Kopenhagen und Leipzig, 1757, S. 160.

[2] Hans Egede, Det gamle Grønlands nye Perlustration, Eller Naturel Historie etc. Kjøbenhavn, 1741. Französische Ausgabe dieses Werkes, Copenhague et Genève, 1763, p. 55: »Il paroît n'avoir qu'un oeil, quoiqu'il en ait deux; mais le gauche est si petit qu'on ne peut guére l'appercevoir; ce qui fait que les Grönlandois peuvent aisément en venir aux prises avec lui en l'attaquant du côté où il n'a presque point d'oeil.« Über denselben Gegenstand vergl. M. F. Cuvier, De l'Histoire naturelle des Cétacés, ou recueil et examen des faits dont se compose l'Histoire naturelle de ces animaux. Paris, 1836, p. 228: »D'autant plus que l'un d'eux, le gauche, paraît être constamment dans un état d'imperfection ou d'obliteration qui le rendrait à peu près inutile«.

[3] Nach einer freundlichen Mittheilung von Prof. G. A. Guldberg in Christiania, dem ich hiefür zu großem Danke verpflichtet bin. Herr Prof. W. Kükenthal in Breslau hatte die Güte, mir auf meine Anfrage mitzutheilen, dass ihm von einem Blindsein des linken Auges von *Physeter macrocephalus* nichts bekannt sei; die Verschiedenheiten der Augen von *Hyperoodon rostratus* betrafen die absoluten Maße, ferner geringe Differenzen in der Weite der Lidspalte, aber absolut nichts, was auf functionelle Verschiedenheiten deuten könnte. Dass *Physeter* auf einem Auge thatsächlich blind sei, hält Prof. W. Kükenthal für unwahrscheinlich.

[4] J. F. Meckel, System der vergleichenden Anatomie, II. Theil, 2. Abth., Halle, 1825, S. 586 bis 589. Derselbe, Anat. physiol. Beob., 1822, S. 259 bis 271.

[5] M. Weber, Studien über Säugethiere. Ein Beitrag zur Frage nach dem Ursprunge der Cetaceen. Jena, 1886, S. 181 bis 183.

F. O. Guldberg[1] und G. A. Guldberg[2] mit dieser Frage befasst; indessen erscheint auch nach den neueren Untersuchungen die Frage nach der Entstehung der Asymmetrie des Zahnwalschädels nicht befriedigend gelöst.

Bei Evertebraten sind Abweichungen von der bilateralen Symmetrie nicht selten. W. Marshall[3] hat diese Fälle sehr übersichtlich zusammengestellt. Wir finden eine Asymmetrie der Schale bei einigen Brachiopoden,[4] bei allen höher entwickelten Gastropoden,[5] Bivalven, Cephalo-

---

[1] F. O. Guldberg, Über die Circularbewegung als thierische Grundbewegung, ihre Ursache, Phänomenalität und Bedeutung (Biolog. Centralblatt, XVI, 1896, 21. Heft, S. 779 bis 783). Die thierische Kreisbewegung (nicht zu verwechseln mit der durch Läsion der Pedunculi cerebelli hervorgerufenen Manègebewegung) ist nach F. O. Guldberg in dem asymmetrischen Bau der Locomotionsorgane begründet.

[2] G. A. Guldberg, Über die morphologische und functionelle Asymmetrie der Gliedmaßen beim Menschen und den höheren Vertebraten (Biolog. Centralblatt, XVI, 1896, 22. Heft, S. 806 bis 813). Derselbe, Études sur la dyssymétrie morphologique et fonctionelle chez l'homme et les vertébrés supérieurs (Saeraftryk af Universitetets festskrift til Hans Majestaet Kong Oscar II i Anledning af Regjeringsjubilaet 1897, p. 92). Zahlreiche Literaturangaben.

[3] W. Marshall, Über die Asymmetrie im Körperbaue der Thiere, besonders der Schollen und ihrer Verwandten (Humboldt, Monatsschrift für die gesammten Naturwiss., V. Jahrg., Stuttgart 1886, S. 241 bis 254).

[4] Z. B. bei *Reticularia inaequilateralis* Gemm. — G. G. Gemmellaro, La fauna dei Calcari con Fusulina della Valle del Fiume Sosio nella pr. di Palermo, fasc. 4, Pt. 1. Palermo, 1898/1899.

[5] J. Thiele, Über die Körperform der Gastropoden (Archiv für Naturg., Jahrg. 67, 1901, Beiheft, S. 9). Derselbe, Über die phyletische Entstehung und Formentwicklung der Molluskenschale (Biolog. Centralblatt, XXI, 1901, S. 276). »Durch die Kriechbewegung auf der einen Seite und die Reibung des Schalengewindes auf der anderen Seite wird jene Kraft ausgelöst, welche die Umdrehung der Schale mit ihrem ganzen Inhalte zuwege gebracht hat.«

Ohne Zweifel stammen die spiralig aufgerollten Gastropoden von Formen mit bilateral symmetrischer Schale ab, die zuerst napfförmig war und sich später aufrollte. Kehrte ein Gastropode wieder von der kriechenden zur frei schwimmenden Lebensweise zurück, so wurde in der Schalenform wieder annähernd die Symmetrie erreicht; jedoch verräth in solchen Fällen der spiralige Nucleus das frühere Stadium. (E. Koken: »Über die Entwicklung der Gastropoden vom Cambrium bis zur Trias«, N. Jahrb. f. Min. etc. Beilageband VI., S. 307.) Vergl. darüber noch A. Hyatt, Proc. Am. Assoc., XXIX, Boston, Meeting, 1881.

poden[1] (z. B. Cochloceras, Rhabdoceras, Anisoceras, Turrilites), Crustaceen[2] (insbesondere bei den Bopyriden[3]) und bei einigen Insecten.

Unter den Fischen sind die Pleuronectiden durch die eigenthümliche Verschiebung der Augen bekannt. Weniger bekannt scheint es zu sein, dass unter den Amphibien der Grottenolm[4] asymmetrisch gelagerte Lungen besitzt; in ähnlicher Weise sind bei den Schlangen die inneren Organe[5] asymmetrisch gelagert. Die Ursache davon ist die abnorme Verschmälerung und Verlängerung des Körpers.

Bemerkenswert ist die Ungleichseitigkeit der Wirbel einiger Dinosaurier, z. B. von Diplodocus; J. B. Hatcher hat vor kurzem in seiner ausgezeichneten Abhandlung über die genannte Gattung diesen Fall besprochen.[6]

Die ungleichseitige Ausbildung der Ovarien bei Vögeln ist eine bekannte Erscheinung. Fälle von Abweichungen des Vogelschnabels[7] von der bilateralen Asymmetrie sind von

---

[1] Bei Crioceras Roemeri (Neumayr und Uhlig, die Ammonitiden aus den Hilsbildungen Norddeutschlands, Palaeontographica XXVII, S. 188, Taf. LV) und Hoplites tuberculatus Sow. (G. C. Crick, On a deformed example of Hoplites tuberculatus from the Gault of Folkestone, Geol. Mag., Dec. 1898, p. 541), ist die linke Knotenreihe, beziehungsweise Dornreihe in die Medianlinie gerückt, die rechtsseitige auf die Flanke gedrängt. Bei Hopl. tuberculatus nehmen auch die Loben an dieser Asymmetrie theil.

[2] W. Marshall, Über die Asymmetrie etc., S. 244.

[3] R. Walz, Über die Familie der Bopyriden, mit besonderer Berücksichtigung der Fauna der Adria (Arbeiten aus dem zoolog. Institute der Univers. Wien und der zoolog. Station in Triest, Tom. IV, 1882, S. 5). Die Weibchen, welche in den Kiemenhöhlen anderer Krebse schmarotzen, sind asymmetrisch, und zwar sind die Parasiten der linken Kiemenhöhlen nach rechts, die der rechten nach links gekrümmt.

[4] Nach einer freundlichen Mittheilung des Herrn Docenten Dr. F. Werner in Wien, dem ich für dieselbe zu großem Danke verpflichtet bin.

[5] Die Asymmetrie betrifft die Lungen, Nieren und Geschlechtsdrüsen. Entweder fehlt das Organ auf der einen Körperhälfte überhaupt, oder beide Organe sind hintereinander angeordnet.

[6] J. B. Hatcher, *Diplodocus* Marsh. Its Osteology, Taxonomy and probable Habits, with a Restoration of the Skeleton (Memoirs of the Carnegie Mus., Vol. I, No 1. Pittsburgh, 1901, p. 12, Pl. V, VI, VIII bis X).

[7] *Anarhynchus frontalis*, ein kleiner Strandläufer von Neuseeland, dessen Schnabel ungefähr in seiner Mitte um 45° nach rechts gebogen ist, und unser Kreuzschnabel.

W. Marshall mitgetheilt worden. Asymmetrieen des Extremitätenskelettes sind fast bei allen höheren Wirbelthieren mehr oder weniger deutlich vorhanden; G. A. Guldberg hat die beobachteten Fälle sehr übersichtlich zusammengestellt.[1]

Wenden wir uns zu den Säugethieren, so erinnern wir uns sofort an die als »dexteritas« des Menschen schon den Römern bekannte Erscheinung, ebenso an die seltener auftretende Linkshändigkeit. Offenbar ist die Dexteritas die Folge des durch Jahrtausende fortgesetzten Gebrauches des rechten Armes, während der linke als Schildträger zum Schutze der Herzseite in Anspruch genommen wurde. Die körperliche Asymmetrie des Menschen vererbt sich und ist schon bei Neugeborenen wahrzunehmen.[2]

Auch das Antlitz des Menschen ist fast immer asymmetrisch und ein vollkommen regelmäßiges Gesicht gehört geradezu zu den Ausnahmen. C. Hasse hat darauf hingewiesen,[3] dass auch die scheinbar regelmäßigen Gesichtszüge der plastischen Meisterwerke der Antike, wie z. B. die Venus von Milo auffallend asymmetrisch sind.

Beim Orang-Utang ist der Gesichtstheil des Schädels, manchmal auch das Hinterhaupt sehr alter Männchen nach rechts verzogen.[4]

---

[1] G. A. Guldberg, Études sur la Dyssymétrie morphologique et fonctionelle etc. Christiania, 1897.

[2] P. Harting, Über eine sich durch Vererbung fortpflanzende Asymmetrie des menschlichen Skelettes (Jenaische Zeitschrift für Naturw., V, 1870, S. 110 bis 112). Schon bei der Geburt sind die rechten Armknochen etwas schwerer als die linken.

[3] C. Hasse, Gesichtsasymmetrie etc. (Archiv für Anat. und Physiol. Anat. Abth., 1887, S. 119 bis 126).

[4] E. Selenka, Rassen, Schädel und Bezahnung des Orang-Utang. Wiesbaden, 1898 (Menschenaffen, 1. Liefg.). Die in den Figuren 38 bis 43 abgebildeten Schädel zeigen diese Verschiebung sehr deutlich. Das Hinterhaupt ist asymmetrisch bei Fig. 41 (altes Männchen der *Dadap*-Rasse), Fig. 42 (altes Männchen der *Genepai*-Rasse) und Fig. 43 (altes Männchen der *Batangtu*-Rasse). Die gleiche Erscheinung konnte ich an einem Orangschädel des k. k. Naturhistor. Hofmuseums in Wien sehr schön beobachten. Herrn Custos Dr. L. v. Lorenz, der mir die schöne Säugethiersammlung zur Verfügung stellte, spreche ich für seine große Bereitwilligkeit und liebenswürdige Unterstützung meinen verbindlichsten Dank aus.

Häufiger erscheinen die Abweichungen von der bilateralen Symmetrie des Schädels bei Pinnipediern und Sirenen. Unter den ersteren sind es insbesondere *Trichechus rosmarus*,[1] *Zalophus Gillespii*,[2] *Otaria jubata*[3] und *Eumetopias Stelleri*,[4] welche den Schädel bald nach rechts, bald nach links verzogen zeigen.

Unter den Sirenen besitzt *Rhytina Stelleri*[5] einen asymmetrischen Schädel; bei *Halitherium Schinzi*[6] und *Metaxytherium Krahuletzi*[7] ist das Brustbein auffallend ungleichseitig, eine

---

[1] Die im k. k. Naturhistor. Hofmuseum und in dem zoolog. Museum der Wiener Universität aufbewahrten Schädel zeigen sämmtlich eine Verzerrung der Schädeldecke, die bald nach rechts, bald nach links gerichtet ist. Herr Conservateur L. Dollo in Brüssel hatte die große Freundlichkeit, die im dortigen Museum befindlichen Schädel daraufhin zu untersuchen; auch bei diesen zeigt sich dieselbe Erscheinung. Ich spreche Herrn Dollo für seine freundlichen Bemühungen meinen besten Dank aus.

[2] Bei einem im Vivarium in Wien verendeten und im k. k. Naturhistor. Hofmuseum aufbewahrten Individuum (♂, ad.), das aus Californien stammte, war der Schädel sehr stark nach rechts verzogen.

[3] Über die Asymmetrie von *Otaria jubata* vergl. H. Burmeister, Über die Ohrenrobben der Ostküste Südamerikas (Halle'sche Zeitschrift für die ges. Naturw., Berlin, 1868, XXXI, S. 294 bis 301). Derselbe, Mittheilung über die Ohrenrobben der Ostküste Südamerikas (Monatsberichte der königl. preuß. Akademie der Wiss., Jahrg. 1868, Berlin, S. 180 bis 182).

[4] Über *Eumetopias Stelleri* vergl. J. A. Allen, On the Eared Seals (Otariidae), with detailed descriptions of the North Pacific Species (Bull. of the Mus. of comp. Zoology at Harvard College, Cambridge Mass., Vol. II, 1870 to 1871, No 1, p. 1 to 108, 3 plates). Auf Pl. I, Fig. 4 ist ein stark ungleichseitiger Schädel von *Eumetopias Stelleri* (♂, sehr alt) abgebildet. S. 3: »The great degree of asymmetry, especially in the skull, seen in these animals is sufficient to indicate clearly that an unusually great tendency to individual variation in these animals is to be naturally expected«. Vergl. ferner P. J. van Beneden, Descriptions des ossemens foss. d. environs d'Anvers. I. Part, 1877 (Pinnipèdes ou Amphithériens).

[5] Schädel im k. k. Naturhistor. Hofmuseum in Wien.

[6] R. Lepsius, *Halitherium Schinzi*, die fossile Sirene des Mainzer Beckens (Abhandl. des Mittelrheinischen geol. Vereins, I. Bd., Darmstadt, 1882, S. 141, Taf. VI, Fig. 62, 63, 73 bis 75).

[7] Die Brustbeine dreier Individuen, darunter zwei *manubria* und ein mit dem *p. ensiformis* vereinigtes corpus dieser miocänen Sirene aus den Horner Schichten bei Eggenburg (Niederösterreich), die vor kurzem entdeckt wurden, zeigen eine auffallende Asymmetrie.

Erscheinung, die übrigens bei verschiedenen Säugethieren vorkommt, wenn auch nirgends die Asymmetrie so stark ist wie bei den genannten tertiären Sirenen.

Livingstone[1] führt an, dass der Löwe seine Beute stets mit der linken Tatze ergreift; ein Gegenstück finden wir bei den Equiden, von denen es bekannt ist, dass die Pferde im Naturzustande mit Vorliebe links galoppieren und dass auch die edlen Pferderassen ein stärker ausgebildetes linkes Sprunggelenk besitzen.[2]

Eine sehr auffallende Erscheinung bieten sämmtliche Hunderassen[3] dar. Abgesehen von dem Schieftragen des Schwanzes, der bald rechts, bald links gewendet ist (nicht ausnahmslos links, wie Linné als unterscheidendes Merkmal des Hundes vom Wolfe anführt), ist allen Hunden der »schränkende« Gang eigenthümlich. Das »Schränken« des Hundes besteht in der Schrägstellung der Körperaxe zur Bewegungsrichtung, während beim »Schnüren« des Wolfes, Schakals und des Fuchses die Körperaxe zur Bewegungsrichtung parallel ist.[4]

Erwähnenswert ist die von Darwin[5] beschriebene ungleichseitige Ausbildung des Schädels beim halbhängeohrigen

---

[1] Von G. A. Guldberg, l. c., Christiania, 1897, S. 24 erwähnt.

[2] Schwarznecker's Pferdezucht, III. Aufl., Berlin, 1894. — K. Heuss, Maß- und Gewichtsbestimmungen über die morphologische Asymmetrie der Extremitätenknochen des Pferdes und anderer Perissodaktylen. Eine osteologische Studie. Dissertationsschrift, Paderborn, 1898, S. 9. In der letzteren Arbeit ist eine Übersicht der wichtigsten einschlägigen Literatur enthalten.

[3] L. Beckmann, Geschichte und Beschreibung der Rassen des Hundes, I. Bd., Braunschweig, 1894, S. 53. Bei der Fortbewegung des Hundes trifft der gehobene Hinterfuß keineswegs in die Fährte des Vorderfußes, sondern ersterer schiebt sich seitwärts an dem zurückbleibenden Vorderfuße vorbei und wird vor oder neben der Fährte desselben niedergesetzt (Fig. 19 und 20). Diese Eigenthümlichkeit ist schwerlich eine Folge der Domestication, da sie sämmtlichen Rassen eigen ist, ebenso der größten Dogge, wie dem kleinsten Seidenpudel. Nach Beckmann schränken auch die größeren Hausthiere und die Hirscharten zeitweilig durch Schrägstellung der Kruppe, namentlich in den ersten Lebensjahren.

[4] Ibid., S. 14.

[5] Ch. Darwin, Das Variieren der Thiere und Pflanzen. Übersetzt von J. V. Carus. I. Bd., 2. Aufl., Stuttgart, 1886, S. 130, Fig. 11.

Kaninchen. Es ist dieser Fall darum von außerordentlichem Interesse, weil er zeigt, dass das aufrechte Tragen oder Hängenlassen des Ohres tiefgreifende Veränderungen des Schädels zur Folge hat. Selbst der Unterkiefer wird davon afficiert und die Jochbogen sind nicht ganz symmetrisch.

Endlich mag noch auf die unsymmetrische Entwickelung des Augensprosses beim Geweihe des Renthieres[1] hingewiesen werden.

Bei keiner anderen Säugethiergruppe aber finden wir eine so regelmäßige und gleichsinnige Asymmetrie des Schädels wie bei den Zahnwalen. Ausschließlich bei diesen sind die Schädelknochen unsymmetrisch, während der Schädel der Bartenwale vollkommen gleichseitig erscheint. Bei der letzteren Gruppe beschränkt sich die Asymmetrie auf verschiedene Hautfärbung der beiden Körperhälften, verschiedene Färbung der Barten und manchmal auch auf die Ungleichseitigkeit der beiden Großhirnhälften (*Megaptera boops*, nach Eschricht[2]).

Balaenoptera physalus[3] ist oben und gewöhnlich auch auf der linken Seite des Unterkiefers hellgraubraun oder sepiabraun gefärbt. Die Barten von *Balaenoptera musculus*[4] sind links alle blaugrau, rechts sind die vordersten rein gelblichweiß (wie bei *Balaenoptera rostrata*), weiter nach hinten hat jede Barte abwechselnd helle und dunkle lineare Längsbänder, und zwar treten dieselben derart auf, dass die vorderen Barten dieses Abschnittes mehr gelb, die hinteren mehr blaugrau gestreift sind; hinter der Mitte des bartentragenden Kiefertheiles nehmen die Barten eine rein blaugraue Farbe an.

---

[1] R. Lydekker, The Deer of all Lands — a history of the family Cervidae living and extinct. London, 1898. — Pl. I. Scandinavian Reindeer. In der Regel ist der rechte Augensprosse kleiner und steht horizontal ab; der linke ist bedeutend größer, schaufelartig verbreitert und vertical gestellt.

[2] D. F. Eschricht, Ni Tavler til Oplysning af Hvaldyrens bygning (Vidensk. Selsk. Skrift. IX, 1, Taf. III, Kopenhagen, 1869).

[3] W. Kükenthal, Die Wale der Arktis, 1900 (Fauna Arctica, S. 193).

[4] G. O. Sars, Christiania's Vidensk. Selskabs Forhandl., 1880, No 12. — Max Weber, Studien über Säugethiere. Ein Beitrag zur Frage nach dem Ursprunge der Cetaceen. Jena, 1886, S. 181.

Dagegen zeigen nur bei den Zahnwalen der Schädel und die Halswirbel [1] Abweichungen von der Symmetrie. Wenn wir untersuchen, bei welchen Formen die Asymmetrie am stärksten entwickelt ist, so zeigt sich Folgendes.

Der älteste bis jetzt bekannte Vertreter der Zahnwale, *Zeuglodon* (Eocän), lässt keine Spuren einer Abweichung von der bilateralen Symmetrie erkennen. (Fig. 1.) Schwach ausgebildet erscheint die Ungleichseitigkeit des Schädels erst bei *Squalodon* (zuerst im Oligocän). Bei *Phocaena* (Fig. 2) und *Neomeris*, zwei primitiven Formen — wie aus den letzten Resten der Heterodontie, Rudimenten des knöchernen Hautpanzers längs des Rückens oder an den Vorderrändern der Flossen, sowie aus dem Baue der Schädelkapsel hervorgeht [2] — ist der Schädel ebenfalls nur wenig asymmetrisch; doch zeigt sich bereits bei *Phocaena*, *Neomeris* und *Squalodon*, dass die Verschiebung nach der linken Seite gerichtet ist.

Bedeutend stärker finden wir die Schädelasymmetrie bei allen echten Delphiniden entwickelt, wie bei *Delphinus*, *Tursiops*, *Lagenorhynchus*, *Sotalia* u. s. f., und es genügt ein Blick in den Bilderatlas von P. Gervais und van Beneden, [3] um sich von diesen Verhältnissen zu überzeugen. Besonders stark wird die Asymmetrie beim Narwal, bei dem im linken Oberkiefer der männlichen Individuen ein mächtiger Stoßzahn zur Entwickelung gelangt, während der rechte verkümmert.

Noch stärker ist die Asymmetrie beim Gangesdelphin, der *Platanista gangetica*. *Inia* ist weniger asymmetrisch und *Ponto-*

[1] So bei *Monodon monoceros* (Exemplar im königl. Museum in Brüssel). Die Abbildung des außerordentlich stark ungleichseitigen Atlas dieser Art, sowie ähnlich verzerrter Halswirbel einiger *Eurhinodelphis*-Skelette wird in den Mém. du Musée roy. d'hist. nat. de Belgique mitgetheilt werden. Die Asymmetrie bezieht sich auf die großen Gelenkflächen mit den Condylen des Hinterhauptes und ist offenbar von der asymmetrischen Gestalt desselben abhängig. Auch A. Gerstäcker (Das Skelet des Döglings, *Hyperoodon rostratus* Pont., Leipzig, 1887) bespricht Ungleichseitigkeiten der Wirbelsäule.

[2] O. Abel, Les Dauphins longirostres du Boldérien (Miocène supérieur) des environs d'Anvers (Mém. du Musée royal d'Hist. nat. de Belgique, T. I, Bruxelles, 1901, p. 36). Über die Hautbepanzerung fossiler Zahnwale (Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients, XIII, 1901, S. 311).

[3] P. Gervais und P. J. van Beneden, Ostéographie des Cétacés vivants et fossiles. Paris, 1880.

poria zeigt noch weniger Abweichungen von der bilateralen Symmetrie.

Diese drei langschnauzigen Formen weisen eine starke Krümmung der langen Rostren auf, welche bei *Platanista* und *Inia* so weit geht, dass der vordere Theil der Schnauze schraubenförmig nach links gewunden ist, so dass die vordersten Zähne der rechten Schnauzenhälfte höher stehen als die der linken Seite.[1]

Auch bei anderen Zahnwalen mit kürzerer Schnauze kann man dieselbe Erscheinung wie bei den Platanistiden beobachten, wenn sie auch nicht so deutlich ausgesprochen ist. Weitaus am stärksten ist jedoch die Asymmetrie bei den Physeteriden entwickelt.

Schon bei der obermiocänen Gattung *Eurhinodelphis* (Boldérien von Antwerpen), die als der Vorläufer der höher specialisierten Physeteriden anzusehen ist,[2] kann man eine beträchtliche Verzerrung der mittleren oberen Schädelregion nach links beobachten. Dies steigert sich noch bei den Physeterinen und erreicht den höchsten Grad bei den verschiedenen Gattungen der Ziphiinen (z. B. Mesoplodon bidens Sow., Fig. 4).

Wenn wir die Lage der Nasenlöcher und die damit in Zusammenhang stehende Verschiebung der Gesichtsknochen nach oben und hinten bei den einzelnen Formen genauer vergleichen, so ergibt sich die überraschende Thatsache, dass die Schädelasymmetrie bei jenen Formen am stärksten auftritt, bei welchen die Nasenlöcher sehr hoch emporgehoben sind, wie bei *Platanista* und den Ziphiinen, während die Formen mit weiter vorne liegenden vorderen Nasenöffnungen entweder gar keine Abweichung von der bilateralen Symmetrie zeigen, wie *Zeuglodon*, oder nur eine geringe, wie die Formen mit flach gewölbtem Schädeldach, z. B. *Phocaena*, *Neomeris*, *Pontoporia*, *Argyrocetus*[3] (Patagonien, Miocän), *Cyrtodelphis*[4] (Miocän).

---

[1] O. Abel, Mém. du Musée royal d'Hist. nat. Belg., T. I, Pl. I.

[2] Ibid. S. 39.

[3] R. Lydekker (Ann. d. Mus. d. La Plata. Palaeontologia Argentina, II, 1893, Pl. V, Fig. 1).

[4] O. Abel, Untersuchungen über die fossilen Platanistiden des Wiener Beckens (Denkschr. der kaiserl. Akad. der Wiss., LXVIII, 1899, S. 839).

Daraus lässt sich mit Sicherheit der Schluss ziehen, dass die Schädelasymmetrie in unmittelbarem Zusammenhange mit der Verschiebung der Nasenöffnungen nach oben und hinten stehen muss.

In der That sehen wir, dass bei jugendlichen Individuen solcher Formen, die im Alter stark asymmetrisch werden, keine oder nur sehr geringe Schädelasymmetrien auftreten.[1] Im jugendlichen Zustande liegen die vorderen Nasenöffnungen weit vorne am Schädel und rücken erst im Laufe der Entwickelung des Individuums höher empor, auf diese Weise die phylogenetische Entwickelung wiederholend.[2] Mit dieser Verschiebung der Nasenöffnung schreitet auch die Schädelasymmetrie in gleichem Maße vor.

Die Verschiebung der Nasenöffnungen in der Weise, wie wir sie bei den Odontoceten finden, ist eine Anpassung an das Wasserleben. Durch die scheitelwärts gerichtete Verlegung der vorderen Nasenlöcher und die dadurch steiler werdende Richtung der Nasengänge wird ein kürzerer Weg für die zu den Athmungsorganen eindringende Luft geschaffen;[3] außerdem ist es für das Thier von Nutzen, beim Emportauchen nur einen kleinen Theil des Schädels aus dem Wasser emporzuheben, um bei der Nähe von Feinden möglichst unbemerkt bleiben zu können. Darum werden die Nasenlöcher gegen die höchste Stelle des Schädels emporgeschoben.

Bei den Bartenwalen, deren Schädel keine größeren Asymmetrien aufweist, als wir sie bei irgendeinem anderen Säugethierschädel finden, liegen die Nasenöffnungen viel weiter vorne als bei irgendeinem lebenden Zahnwale, und das Schädeldach ist außerordentlich flach. Daraus erklärt sich nunmehr sehr einfach das Fehlen der Asymmetrie bei dieser Gruppe, die einen mit den Zahnwalen durchaus nicht verwandten und nur

---

[1] Alb. Carlsson, Zur Anatomie des *Hyperoodon diodon* (Bihang till k. Svenska Vet. Akad. Handlingar, Bd. XIII, Afd. 4, No 7, Stockholm, 1888, Taf. I) (vgl. Fig. 3).

[2] W. Kükenthal, Vergleichend-anatomische und entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen an Walthieren (Denkschr. der med.-nat. Ges. zu Jena, 1893, Vol. III, S. 231).

[3] W. Kükenthal, Die Wale der Arktis, 1900, S. 194.

durch Convergenz verbundenen Stamm der Säugethiere darstellt, in ähnlicher Weise, wie dies bei den *Nomarthra* und *Xenarthra* der Fall ist.

Wir haben nunmehr die Frage zu beantworten, warum die Verschiebung der Nasenöffnungen und die damit in engstem Zusammenhange stehende schuppenartige Überschiebung des Frontale, Supramaxillare und Praemaxillare gegen das Supraoccipitale eine Verzerrung des Schädels zur Folge hat.

Bevor wir dies zu beantworten versuchen, ist es nothwendig, auf die sehr beachtenswerte Thatsache hinzuweisen, dass die äußere, in der Haut gelegene Nasenöffnung an der Asymmetrie keinen Antheil nimmt, sondern nach wie vor in der Medianlinie verbleibt. »Der Einfluss der uns unbekannten, Asymmetrie verursachenden Kraft macht sich also nur auf die Schädelknochen geltend, nicht aber auf die äußere Körperoberfläche.«[1]

Daraus geht unzweifelhaft hervor, dass die Ursache der asymmetrischen Verzerrung der Schädelknochen nur in dem gegenseitigen Verhalten der letzteren gesucht werden kann.

Bei dem Emporschieben der Frontalia, Supramaxillaria und Praemaxillaria gegen das Supraoccipitale werden zwei Knochenpaare und ein unpaarer Knochen sozusagen eingeklemmt. Die Parietalia, welche bei den primitiven Typen der Odontoceten noch in der Mittellinie mit dem Interparietale zusammenstoßen, werden durch die Compression der nach hinten drängenden Gesichtsknochen und des nach vorne vorrückenden Supraoccipitale aus dem Zusammenhange gerissen und gegen die Temporalgruben herabgedrängt (Fig. 5 bis 7). Das Interparietale verkümmert und verschmilzt mit dem vorderen, in der Medianlinie spitz zulaufenden Ende des Supraoccipitale oder mit den Frontalia. Die Nasenbeine werden aus dem Schädel förmlich herausgehoben und verkümmern zu kleinen, knötchenförmigen oder bohnenförmigen Gebilden, die in Gruben zwischen den Frontalia, Supramaxillaria und Praemaxillaria eingebettet werden. Ihre Verbindung mit dem Schädel ist in der Regel eine so

---

[1] W. Kükenthal, Vergleichend-anatomische und entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen an Walthieren, II. Theil, S. 342.

lockere, dass sie bei vielen lebenden Formen durch die Maceration leicht verloren gehen können; bei vielen fossilen Formen — ich erinnere nur an *Cyrtodelphis* und *Eurhinodelphis* — sind sie bei der Fossilisation verloren gegangen.[1] Das Rudimentärwerden der Nasalia und des Interparietale scheint der Grund der Asymmetrie des Odontocetenschädels zu sein.

Wenn Skeletelemente rudimentär werden, so ist die Erscheinung sehr häufig zu beobachten, dass die Reduction auf den beiden Körperhälften ungleichmäßig erfolgt. Wenn aber, wie hier, die rudimentären Gebilde noch zwischen andere Knochen eingeschoben sind, so muss eine stärkere Compression der Schädelknochen die Symmetrie wesentlich stören, und die Asymmetrie wird sich auch auf die benachbarten Schädeltheile geltend machen.

Das Supraoccipitale setzt den nach hinten andringenden Schädelknochen einen sehr bedeutenden mechanischen Widerstand entgegen. Daher kommt es vor, dass der vordere Rand des Supraoccipitale nach hinten überkippt wird, wie wir dies bei den Eurhinodelphiden und Physeteriden beobachten können.

Die Verschiebung der Nasenöffnungen nach hinten und oben war für die Zahnwale nützlich, und die Asymmetrie des Schädels wirkte auf die Gesammtorganisation anfänglich nicht störend ein. Daher wurden diese Anpassungserscheinungen an das Wasserleben weiter vererbt und weiter entwickelt, und daraus erklärt sich die Regelmäßigkeit der nach links gerichteten Verzerrung des Schädels.

Bei den phylogenetisch höher stehenden Physeteriden wurden aber schließlich durch die zunehmende Asymmetrie wichtigere Organe in Mitleidenschaft gezogen.

In der Einleitung wurde des linken Auges von *Physeter* gedacht. Die Walfischfänger meinen, dass der Pottfisch auf diesem Auge blind sei; vorläufig steht nach einer freundlichen Mittheilung von G. A. Guldberg in Christiania, dem ich dafür zu größtem Danke verpflichtet bin, nur fest, dass das linke

---

[1] O. Abel, Les Dauphins longirostres du Boldérien d'Anvers. Part I, Pl. V, Fig. 2, p. 54 *(Cyrtodelphis sulcatus)* u. s. f.

Auge von *Physeter macrocephalus* kleiner ist als das rechte; immerhin schon eine recht erhebliche Schädigung infolge der sich ausbreitenden Schädelasymmetrie.

Die Geruchsnerven, welche den erwachsenen Delphiniden fehlen und bei diesen nur in fötalem Zustande erhalten sind, zeigen bei den Eurhinodelphiden und Physeteriden ein asymmetrisches Verhalten.

Bei *Eurhinodelphis cristatus* (Boldérien = Obermiocän von Antwerpen) ist der den vorderen Schädelverschluss bildende Theil des Mesethmoideums von zwei Öffnungen durchbohrt, die als Foramina olfactoria anzusehen sind.[1] Bei gleicher Höhe von 8 *mm* ist die rechte dieser ovalen Öffnungen 5 *mm*, die linke 3 *mm* breit. Ebenso ist beim lebenden Dögling[2] der rechte Nervus olfactorius 1 *mm*, der linke 0·5 *mm* breit.

Hiezu möge bemerkt werden, dass es sich hier um einen typischen Fall von »chevauchement des specialisations«[3] handelt. Die älteren Odontoceten haben, wie *Squalodon* beweist, noch im erwachsenem Zustande Nervi olfactorii besessen,[4] die Delphiniden und Platanistiden haben aber im erwachsenen Zustande diese Nerven vollkommen verloren;[5] bei Delphinidenembryonen ist es gelungen, ihr Vorhandensein nachzuweisen. Bei den Eurhinodelphiden und Physeteriden, welche eine höhere Stufe der Entwickelung einnehmen als die Delphiniden, sind dagegen noch im erwachsenen Zustande die Geruchsnerven, wenn auch bereits in stark reduciertem Zustande, vorhanden.

---

[1] Ibid. Part II, 1902 (Nr. 3244 des Registers).

[2] W. Kükenthal und Th. Ziehen, Über das Centralnervensystem der Cetaceen. Denkschr. der med.-nat. Ges. in Jena, III, 1889 bis 1893, S. 87.

[3] L. Dollo, Sur la Phylogénie des Dipneustes (Bull. Soc. Belge de Géologie, de Paléont. et d'Hydrologie, IX, 1895, Mémoires, p. 88).

[4] Ich konnte dies an dem im königl. bayerischen Staatsmuseum in München befindlichen Originale des *Squalodon Zitteli* Paqu. von Bleichenbach a. d. Rott (Niederbayern) feststellen.

[5] W. Kükenthal, l. c. I, 1889, S. 116; II, 1893, S. 328. Bei den Bartenwalen ist der Nervus olfactorius im erwachsenen Zustande stärker als bei *Hyperoodon* (W. Kükenthal, l. c. S. 134).

Ebenso hat *Hipparion* das Equusstadium betreffs der Bezahnung durchlaufen; *Equus* hat das Hipparionstadium hinsichtlich der Extremitäten überholt.[1]

Betrachten wir die Veränderungen, die der asymmetrische Zahnwalschädel darbietet, so erkennen wir im Wesentlichen Folgendes.

Die Asymmetrie ist am stärksten in der Nasal- und hinteren Frontalregion; die Schnauze ist nach links gebogen, und zwar am stärksten bei *Platanista*, *Inia* und *Pontoporia*; die Supraorbitaltheile werden weniger von der Verzerrung beeinflusst und dasselbe gilt von der Hinterhauptfläche.

Die Schädelbasis zeigt nur selten Abweichungen von der bilateralen Symmetrie; J. F. Meckel[2] beobachtete nur einmal an *Tursiops tursio* eine Asymmetrie der Pterygoidea, welche darin bestand, dass der untere Theil des rechten Flügelfortsatzes kürzer war. Eine stärkere Asymmetrie konnte ich an einem Schädel derselben Art wahrnehmen, der sich im zoologischen Museum der Wiener Universität[3] befindet; hier war die Unterseite schwach nach rechts verzogen.

Die quer über den Schädel verlaufende Leiste ist sehr häufig auf der rechten Seite weiter nach hinten und höher emporgeschoben. Niemals kommt eine gleichartige Verschiebung auf der linken Schädelseite vor.

Damit steht die Verschiebung der beiden Nasenöffnungen auf die linke Schädelseite in Zusammenhang.

Die Nasalia sind fast immer ungleich groß bei stark asymmetrischen, ziemlich gleich groß dagegen bei flach gewölbten und mehr symmetrischen Schädeln. In der Regel ist das rechte größer, und zwar bisweilen doppelt so groß als das linke. Häufig kann man beobachten, dass bei annähernd gleich großen Nasenbeinen das rechte schmäler und länger, das linke dagegen

---

1 L. Dollo, l. c. S. 88.

2 J. F. Meckel, System der vergl. Anatomie, II. Th., 2. Abth., Halle, 1825, S. 587 und 588.

3 Für die gütige Erlaubnis, die reichen Schätze des zoolog. Universitätsinstitutes benützen zu dürfen, spreche ich den Herren Prof. B. Hatschek und C. Grobben meinen wärmsten Dank aus.

breiter und kürzer ist; dies ist z. B. bei allen *Eurhinodelphis*-Schädeln der Fall, die sich im Museum in Brüssel befinden.

Das rechte Nasenloch ist in der Regel kleiner als das linke, liegt aber höher. Das rechte liegt zum größten Theile auf der linken Schädelseite. Das Mesethmoideum wird durch einen medianen Kamm in zwei ungleiche Hälften getheilt, von denen die rechte die größere zu sein pflegt.

Die Kieferknochen variieren in der Supraorbital- und Nasalregion sehr in ihrer Breite, besonders die Zwischenkiefer.

Die Zahl der Zähne ist bei polyodonten Zahnwalen in beiden Kieferhälften selten gleich.

Dass die Ursache, welche die Asymmetrie des Zahnwalschädels bewirkt, nicht mit der ungleichseitigen Färbung der Haut und der Barten bei den Bartenwalen in Zusammenhang gebracht werden kann, ist klar.

Die Locomotion durch die Schwanzflosse[1] kann nicht als die eigentliche Ursache der Asymmetrie angesehen werden, wie Kükenthal vermuthet.[2]

Überhaupt scheinen die Bestrebungen, der Ursache der Asymmetrie des Zahnwalschädels auf die Spur zu kommen, bisher daran gescheitert zu sein, dass man die verschiedensten asymmetrischen Bildungen bei Säugethieren in Vergleich zu ziehen trachtete, die offenbar ganz heterogener Natur sind.

Es mag vielleicht befremden, dass ein scheinbar so geringfügiger Anlass wie die Reduction der Nasalia und des Interparietale in Verbindung mit der geschilderten Schädelcompression so bedeutende Asymmetrien wie die der Ziphiinen

---

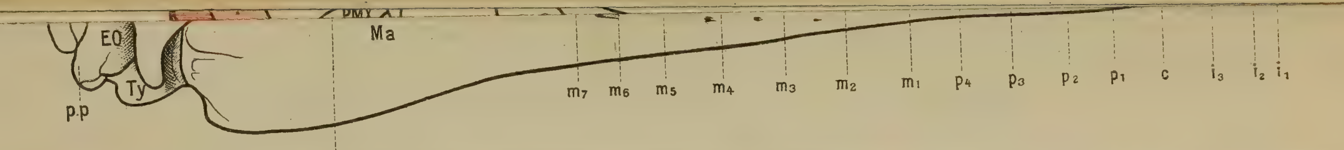
[1] Über das Schwimmen der Cetaceen vergl. J. Murie (Proceed. Zool. Soc., London, 1865, p. 209 bis 210), ferner J. B. Pettigrew, On the Mechanical Appliances by which Flight is attained in the Animal Kingdom (Transactions Linnean Society, London, XXVI, 1870, p. 197 bis 277, Pl. XII bis XV), p. 207: »In the Whale, Purpoise, Dugong and Manatee the movements are strictly analogous to those of the fish, the only difference being that the tail acts from above downwards, or vertically instead of from side to side to laterally«; vergl. weiters p. 264.

[2] W. Kükenthal, l. c. S. 342.

oder der *Platanista* herbeigeführt haben könnte. Man muss sich jedoch daran erinnern, dass der Nichtgebrauch der Ohrmuskeln auf einer Seite beim halbhängeohrigen Kaninchen genügte, um nicht nur den Schädel, sondern auch den Unterkiefer sehr wesentlich umzugestalten.

Druckfehlerberichtigung.

Die Erklärung der Abkürzung Na auf der beiliegenden Tafel **hat,** statt Narina, Naris zu lauten.



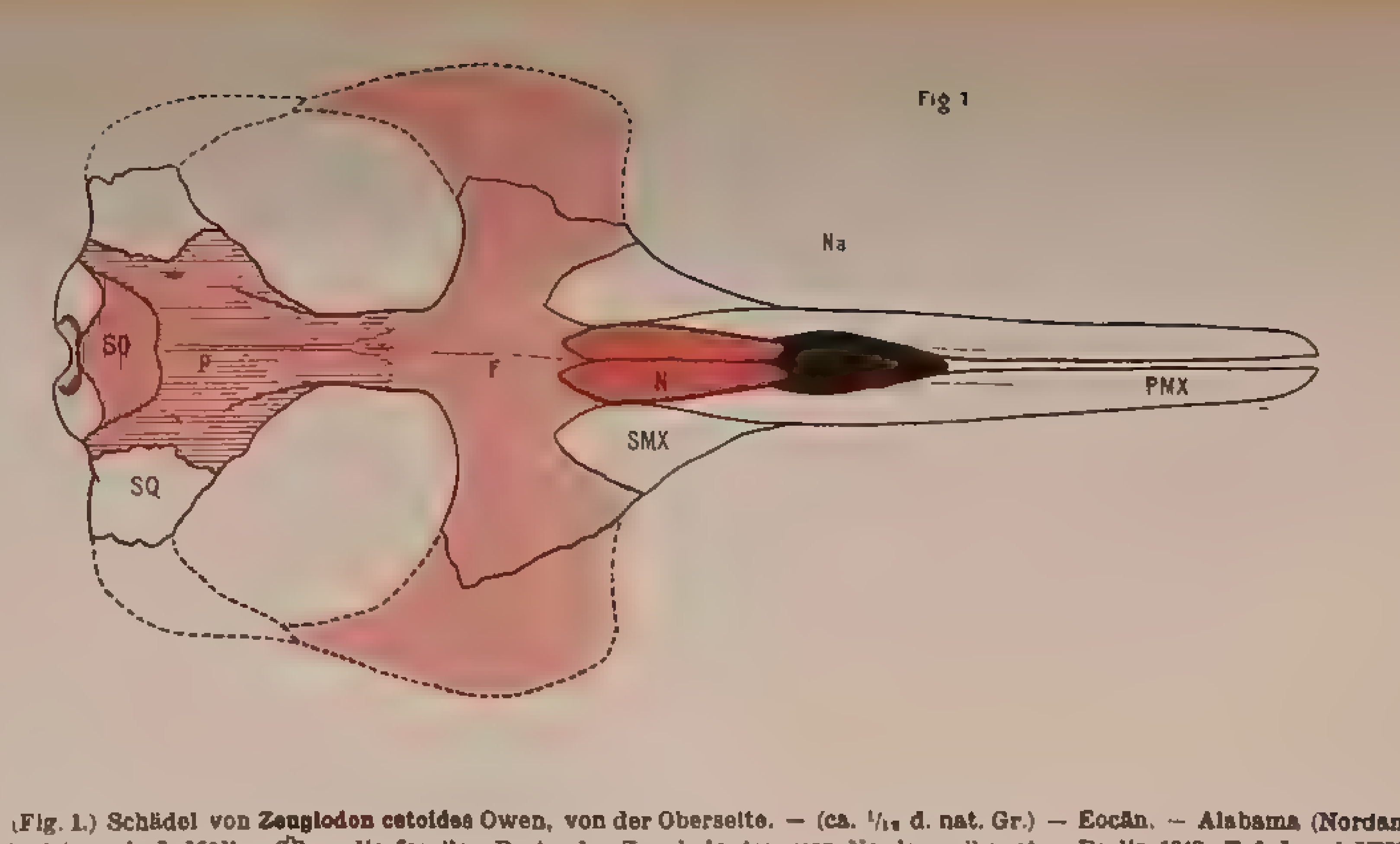
(Fig. 7.) Schädel von Mesoplodon bidens Sow., von der Seite. — (ca. 1/8 d. nat. Gr.) — Lebend. — Atlantischer Ocean, Sallenelles (Calvados). — Original im Museum von Caën. — Nach *P. Gervais* und *P. J. van Beneden*, Ostéographie, Pl. XXVI., Fig. 1.) — Schädel stark gewölbt — Supramaxillaria, Praemaxillaria und Frontalia stark nach hinten und oben geschoben — infolge dieser Verschiebung die Parietalia ganz zu den Temporalgruben herabgedrängt — die Frontalia als schmales Band auf der Schädeldecke sichtbar.

Th. Bannwarth, Wien.

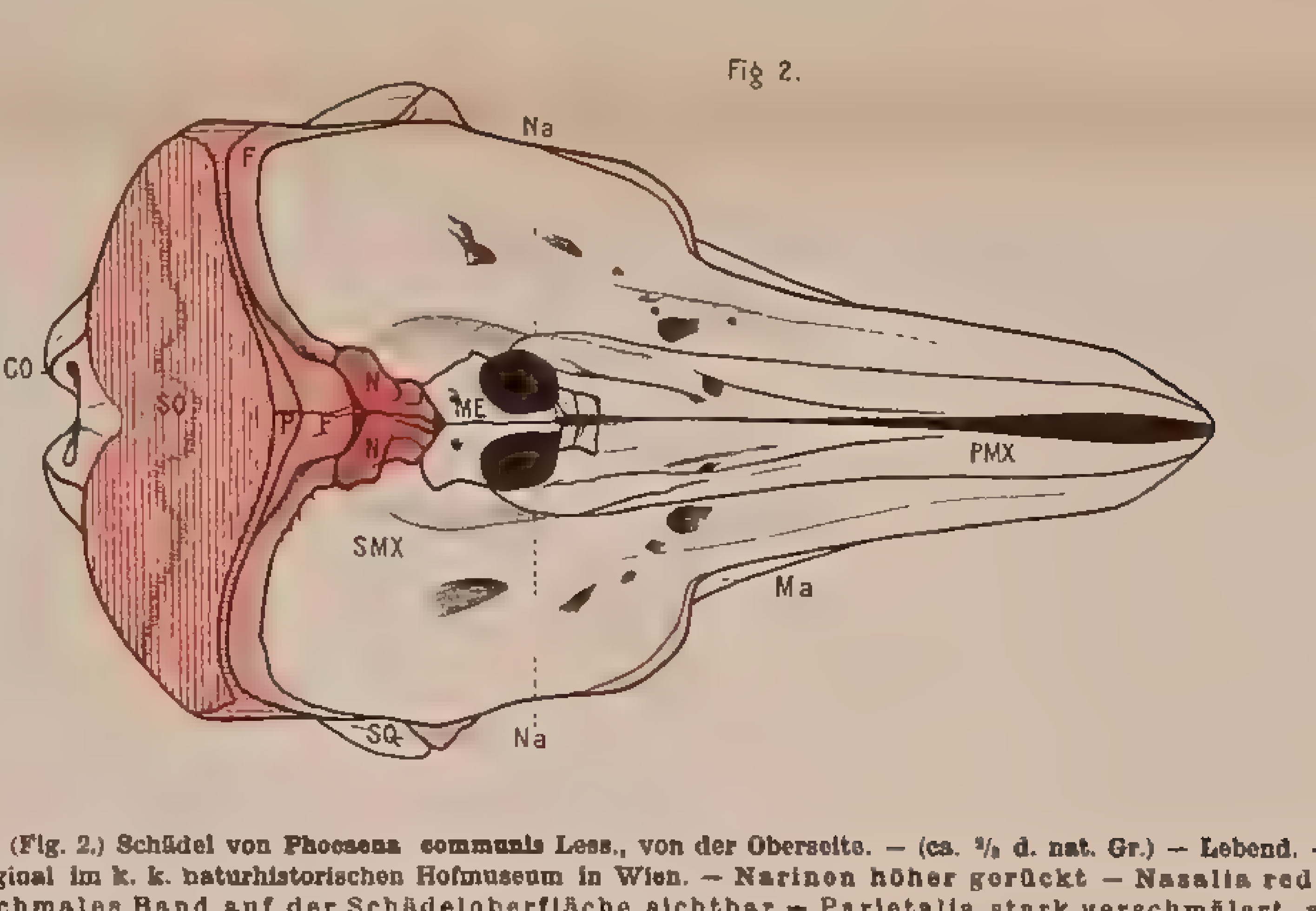
Erklärung der Abkürzungen:

SMX	Supramaxillare	P	Parietale	PT	Pterygoideum	LhS	Linker hinterer Spritzsack
PMX	Praemaxillare	IP	Interparietale	MA	Mandibulum	RdS	Rechter dorsaler Spritzsack
N	Nasale	SQ	Squamosum	pp	Processus paroccipitalis	LdS	Linker " Spritzsack
NA	Narina	EO	Exoccipitale	pg	" postglenoidalis	RvS	Rechter vorderer Spritzsack
ME	Mesethmoideum	CO	Condylus occipitalis	pz	" zygomaticus	LvS	Linker " Spritzsack
V	Vomer	SO	Supraoccipitale	cg	Cavitas glenoidalis	SdS	Schliessmuskel der Spritzsäcke
F	Frontale	TY	Tympanicum	ar	rudimentäre Alveolarrinne		
J	Jugale	PL	Palatinum	Rhs	Rechter hinterer Spritzsack		

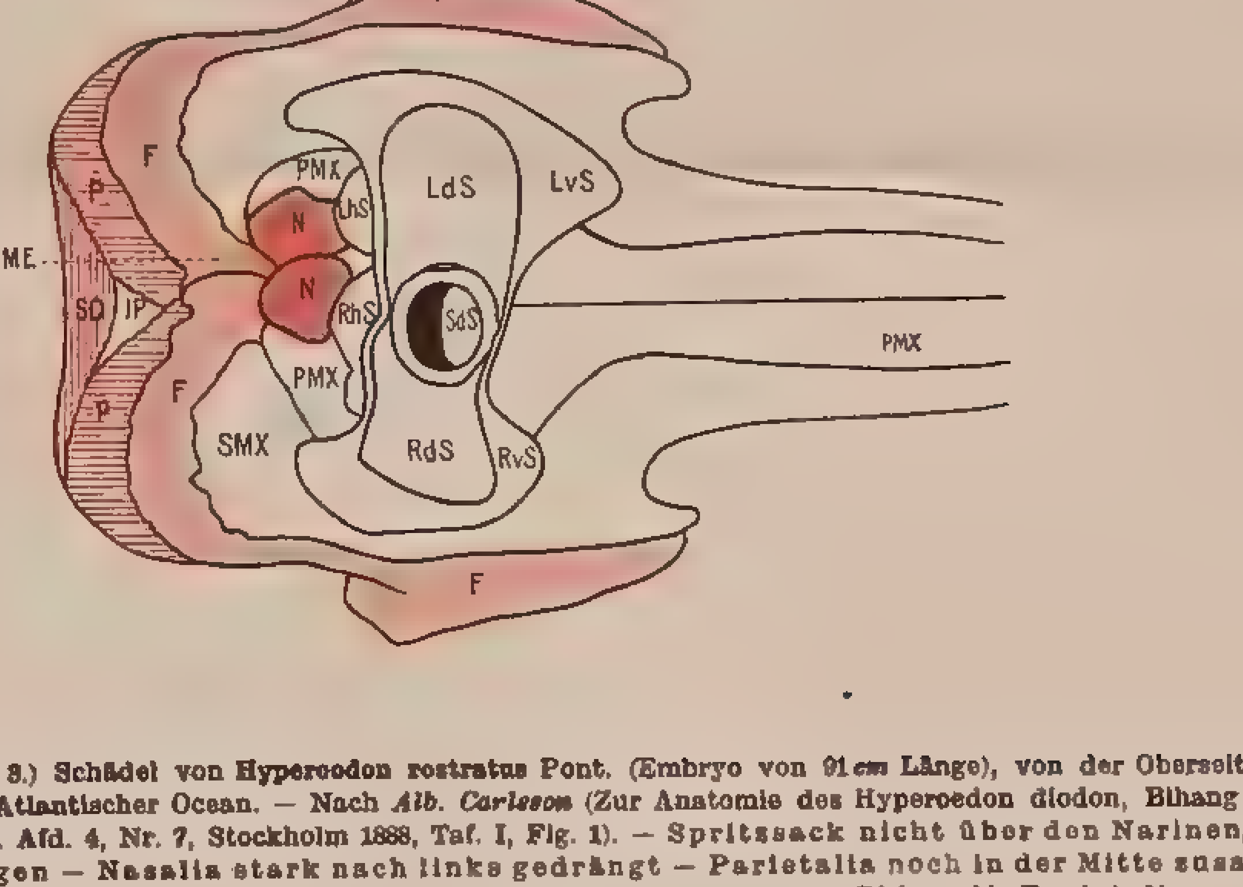




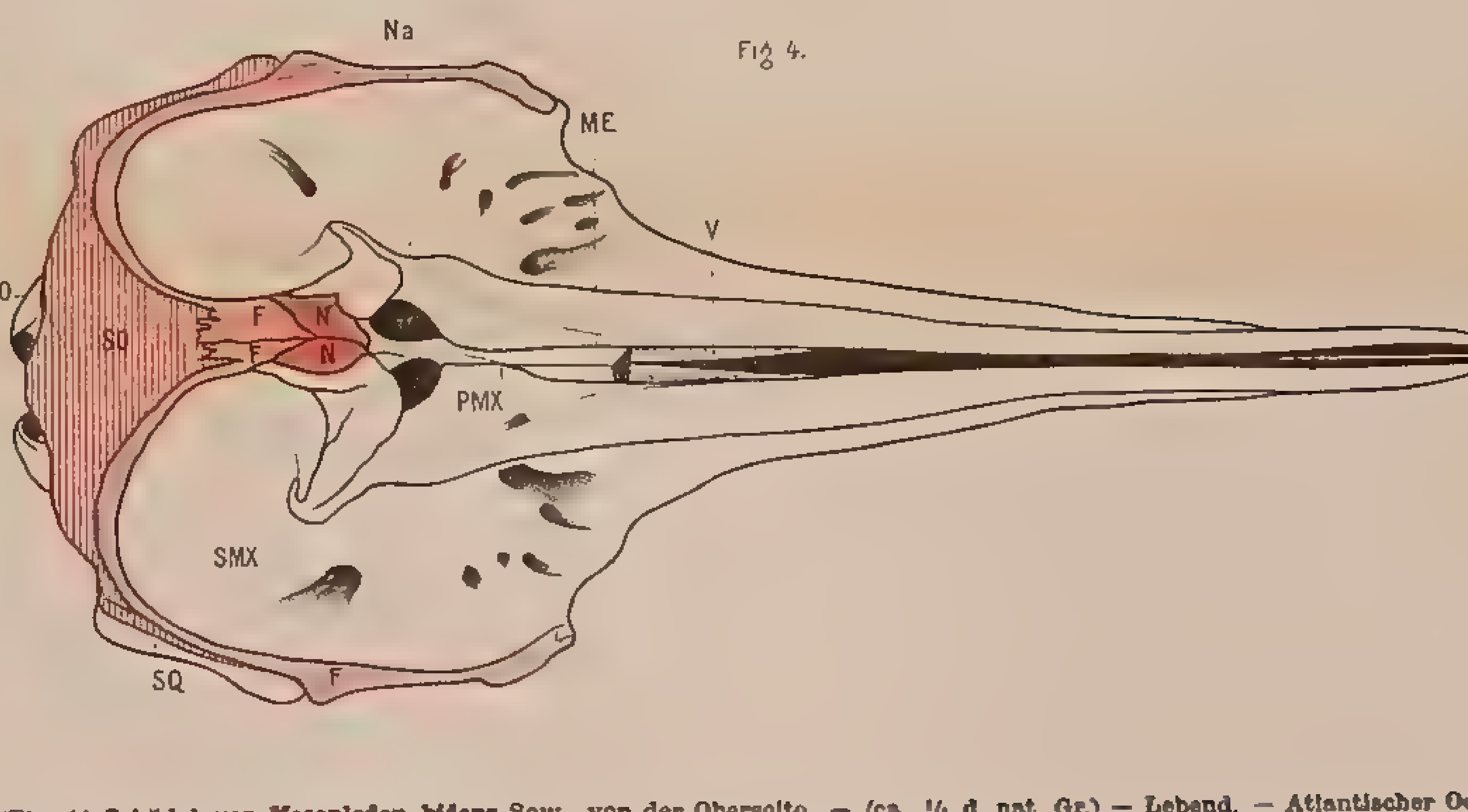
(Fig. 1.) Schädel von **Zeuglodon cetoides** Owen, von der Oberseite. — (ca. 1/12 d. nat. Gr.) — Eocän. — Alabama (Nordamerika.) Reconstruirt nach *J. Müller* (Über die fossilen Reste der Zeuglodonten von Nordamerika etc., Berlin 1849, Taf. I und XXVI) und *C. G. Carus* (Über das Kopfskelett des Zeuglodon Hydrarchos, Nov. Act. Acad. Caes. Leop. Carol. 1850, Taf. XXIX A, Fig. 1). — Die Jochfortsätze der Squamosa und die Supraorbitaltheile der Frontalia sind ergänzt.
Narinen weit vorne — Nasalia lang — Frontalia und Parietalia sehr breit — Schädel symmetrisch
(Zeichnung etwas schematisirt.)



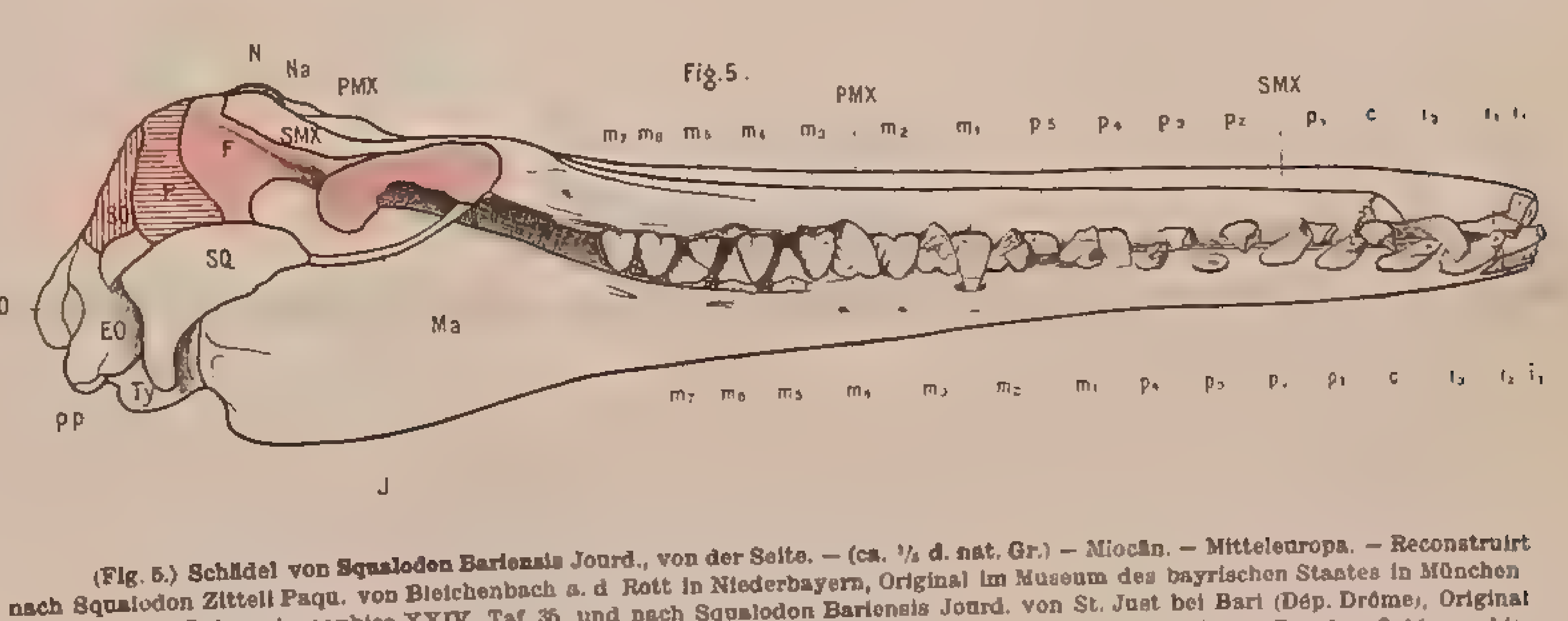
(Fig. 2.) Schädel von **Phocaena communis** Less., von der Oberseite. — (ca. 2/3 d. nat. Gr.) — Lebend. — Atlantischer Ocean — Original im k. k. naturhistorischen Hofmuseum in Wien. — Narinen höher gerückt — Nasalia reducirt — Frontalia als schmales Band auf der Schädeloberfläche sichtbar — Parietalia stark verschmälert, aber in der Mittellinie noch zusammenstossend — Schädel wenig asymmetrisch.



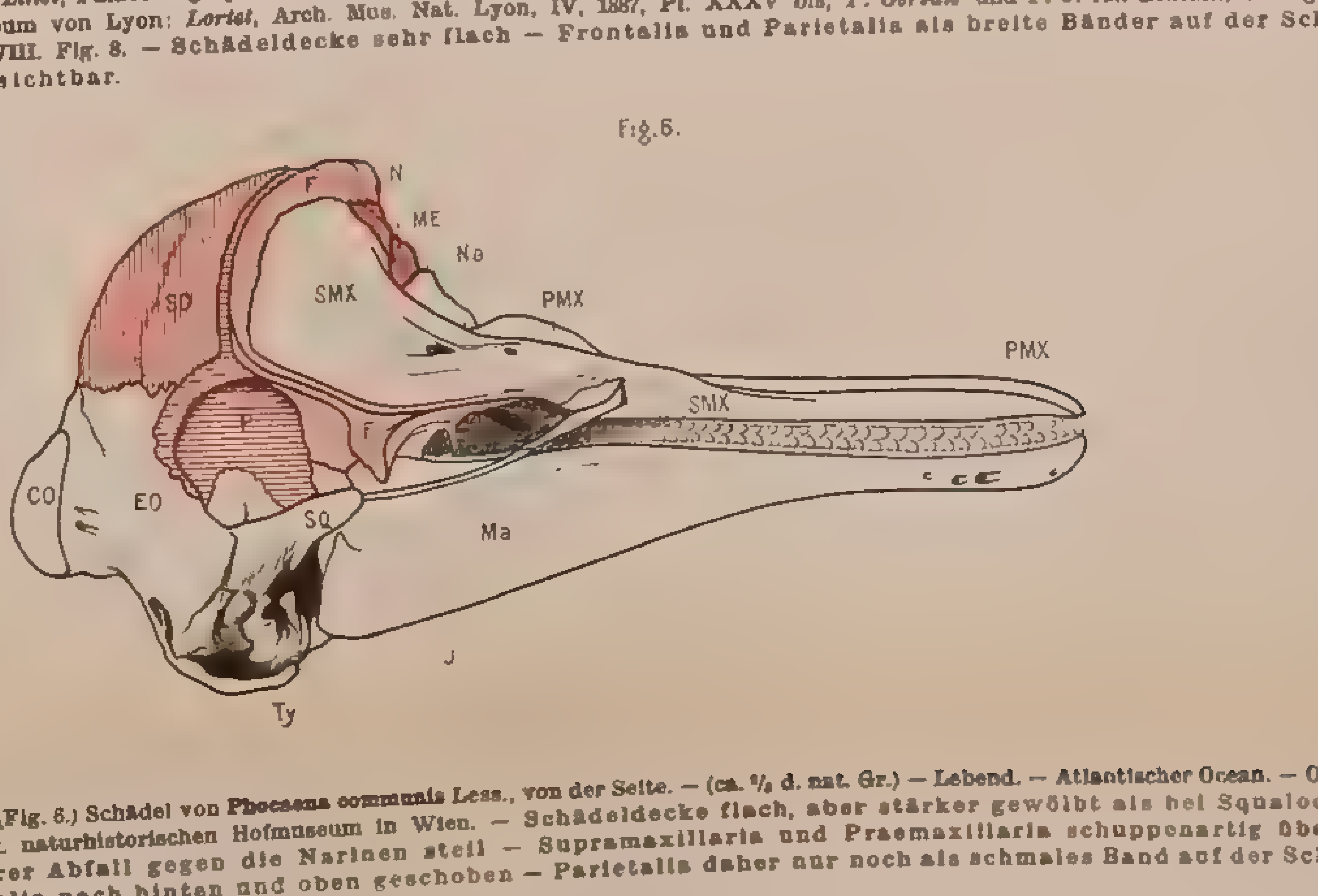
(Fig. 3.) Schädel von **Hyperoodon rostratus** Pont. (Embryo von 91 *cm* Länge), von der Oberseite. — (ca. 1/4 d. nat. Gr.) — Lebend. — Atlantischer Ocean. — Nach *Alb. Carlsson* (Zur Anatomie des Hyperoodon diodon, Bihang till K. Svenska Vet. Akad. Handl. XIII. Afd. 4, Nr. 7, Stockholm 1888, Taf. I, Fig. 1). — Spritzsack nicht über den Narinen, sondern in der Mittellinie gelegen — Nasalia stark nach links gedrängt — Parietalia noch in der Mitte zusammenstossend, hinten das Interparietale einschliessend, während beim erwachsenen Thiere die Parietalia gegen die Temporalgruben abgedrängt sind (vgl. Mesoplodon, Fig. 7) — Schädel weit weniger asymmetrisch als im erwachsenen Zustand
(Zeichnung etwas schematisirt.)



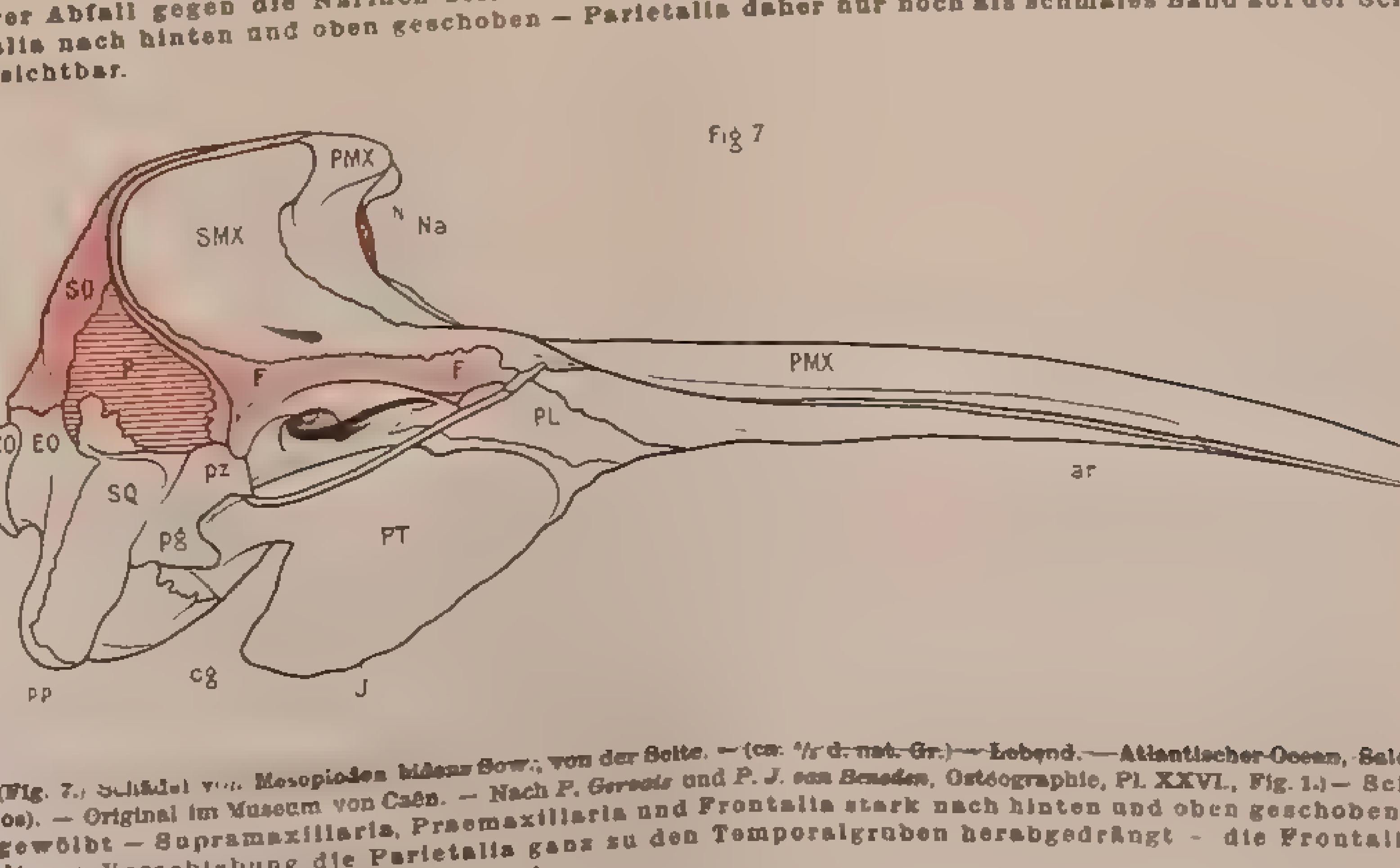
(Fig. 4.) Schädel von **Mesoplodon bidens** Sow., von der Oberseite. — (ca. 1/5 d. nat. Gr.) — Lebend. — Atlantischer Ocean, bei Salenelles (Calvados). Original im Museum von Caën. — Nach *P. Gervais* und *P. J. van Beneden* (Ostéographie des Cétacés, Pl. XXVI, Fig. 1a.) — Narinen weit nach hinten und oben gerückt — Nasalia stark reducirt, nach links abgedrängt — Frontalia als schmales Band auf der Schädeloberfläche erscheinend, hinten an das Supraoccipitale stossend — Parietalia ganz von der Schädeldecke gegen die Temporalgruben abgedrängt — Zwischenkiefer und Oberkiefer rechtsseitig bedeutend breiter — quere Schädelcrista rechts höher und weiter nach hinten geschoben — Schädel stark asymmetrisch.



(Fig. 5.) Schädel von **Squalodon Bariensis** Jourd., von der Seite. — (ca. 1/3 d. nat. Gr.) — Miocän. — Mitteleuropa. — Reconstruirt nach Squalodon Zitteli Paqu. von Bleichenbach a. d. Rott in Niederbayern, Original im Museum des bayrischen Staates in München *K. A. v. Zittel*, Palaeontographica XXIV, Taf. 35, und nach Squalodon Bariensis Jourd. von St. Just bei Bari (Dép. Drôme), Original im Museum von Lyon: *Lortet*, Arch. Mus. Nat. Lyon, IV, 1887, Pl. XXXV bis, *P. Gervais* und *P. J. van Beneden*, Ostéographie, Pl. XXVIII. Fig. 8. — Schädeldecke sehr flach — Frontalia und Parietalia als breite Bänder auf der Schädeldecke sichtbar.



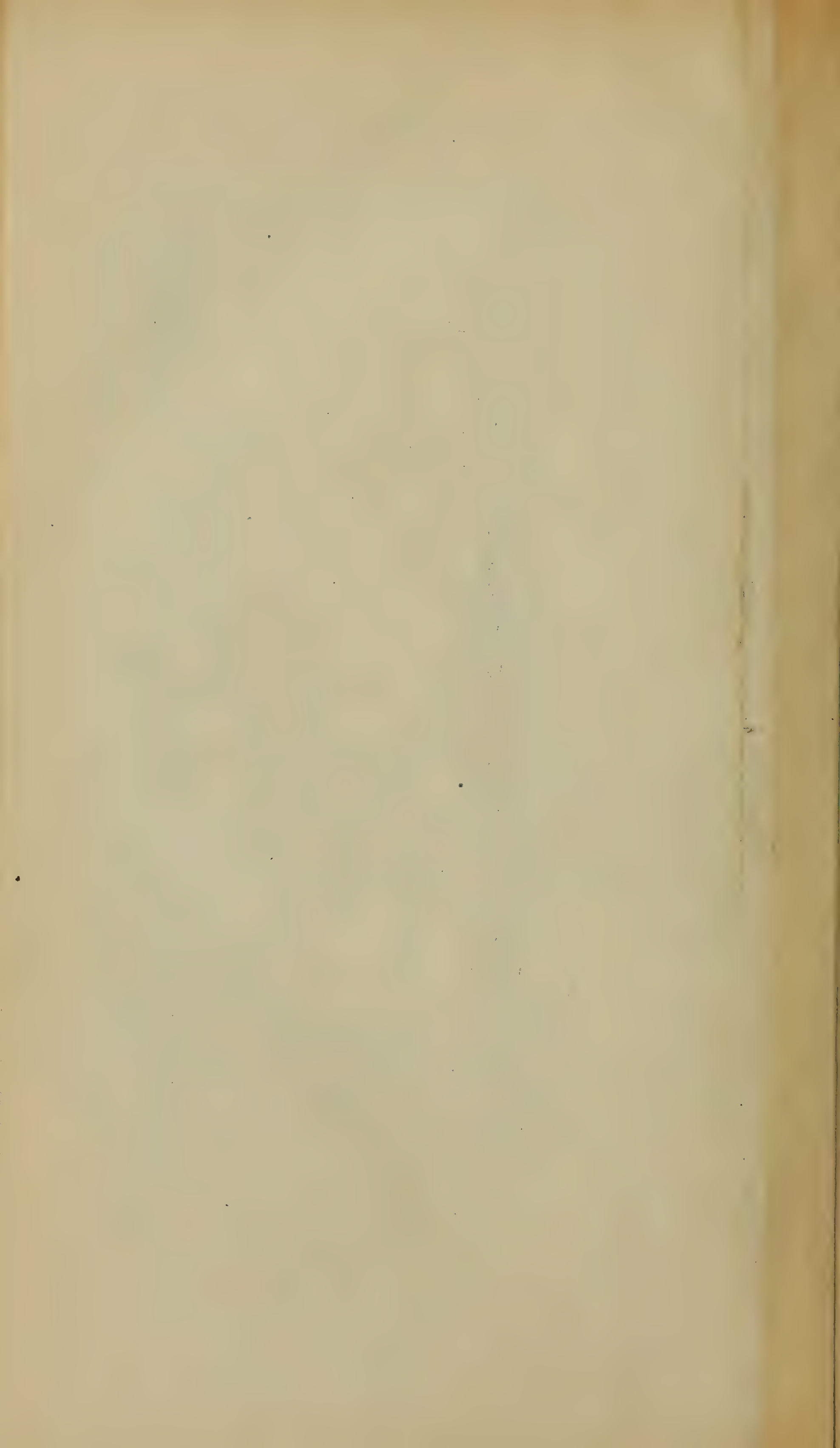
(Fig. 6.) Schädel von **Phocaena communis** Less., von der Seite. — (ca. 2/3 d. nat. Gr.) — Lebend. — Atlantischer Ocean. — Original im k. k. naturhistorischen Hofmuseum in Wien. — Schädeldecke flach, aber stärker gewölbt als bei Squalodon — vorderer Abfall gegen die Narinen steil — Supramaxillaria und Praemaxillaria schuppenartig über die Frontalia nach hinten und oben geschoben — Parietalia daher nur noch als schmales Band auf der Schädeldecke sichtbar.



(Fig. 7.) Schädel von **Mesoplodon bidens** Sow., von der Seite. — (ca. 1/5 d. nat. Gr.) — Lebend. — Atlantischer Ocean, Salenelles (Calvados). — Original im Museum von Caën. — Nach *P. Gervais* und *P. J. van Beneden*, Ostéographie, Pl. XXVI., Fig. 1.) — Schädel stark gewölbt — Supramaxillaria, Praemaxillaria und Frontalia stark nach hinten und oben geschoben — infolge dieser Verschiebung die Parietalia ganz zu den Temporalgruben herabgedrängt — die Frontalia als schmales Band auf der Schädeldecke sichtbar

Erklärung der Abkürzungen:

SMX	Supramaxillare	P	Parietale	PT	Pterygoideum	LhS	Linker hinterer } Spritzsack
PMX	Praemaxillare	IP	Interparietale	MA	Mandibulum	RdS	Rechter dorsaler } Spritzsack
N	Nasale	SQ	Squamosum	pp	Processus paroccipitalis	LdS	Linker " } Spritzsack
NA	Narina	EO	Exoccipitale	pg	" postglenoidalis	RvS	Rechter vorderer } Spritzsack
ME	Mesethmoideum	CO	Condylus occipitalis	pz	" zygomaticus	LvS	Linker " } Spritzsack
V	Vomer	SO	Supraoccipitale	cg	Cavitas glenoidalis	SdS	Schliessmuskel der Spritzsäcke
F	Frontale	TY	Tympanicum	ar	rudimentäre Alveolarrinne		
J	Jugale	PL	Palatinum	RhS	Rechter hinterer Spritzsack		



Myriopoden von Kreta, nebst Beiträgen zur allgemeinen Kenntnis einiger Gattungen

von

Dr. Karl Graf **Attems.**

(Mit 3 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 22. Mai 1902.)

Einleitung.

Wer die Schilderungen Franz v. Löher's in seinen Kretischen Gestaden liest, könnte sich von Kreta leicht das Bild eines überall von üppigem Grün bedeckten und von zahllosen Wässerchen durchrieselten Landes machen, und wenn das Schiff sich der Bucht von Canea nähert und man schon von weitem dichten Baumwuchs im breiten Hügelstreifen zwischen der Küste und der hohen Mauer der Weißen Berge sieht, wird man versucht, diese Voraussetzungen bestätigt zu finden; allein bei näherer Bekanntschaft mit der Insel lernen wir erkennen, dass sie trotz ihrer großen Fruchtbarkeit durchaus kein Eldorado für das feuchtigkeitliebende Kleingethier ist, was durch die geringe Zahl von Myriopodenarten, die ich während eines einmonatlichen Aufenthaltes auf der Insel zusammenbrachte, am besten illustriert wird. Über die Verhältnisse des Landes, die ja im allgemeinen genügend bekannt sind, will ich nur einiges vom Standpunkte des Myriopodensammlers aus sagen. Die hervorragendste Rolle unter den Culturpflanzen nimmt der Ölbaum ein, von dem aber nirgends so uralte Haine zu sehen sind wie beispielsweise auf Korfu. Sehr oft wird der Boden zwischen den schütter stehenden Stämmen auch noch durch Getreidebau ausgenutzt, und diese Flächen und noch mehr die ganz baumlosen Felder kommen für den Myriopodensammler wenig in

Betracht, ebensowenig wie die steinigen, nur mit dürftigem Gestrüpp bedeckten, als Weide benützten Abhänge der mittelhohen Berge. Wälder finden sich nur in geringer Ausdehnung und auch sie sind selten das, was wir unter einem Hochwald verstehen; der größte ist der auf der Hochebene von Askiphu. Ganz kahl sind die Kuppen der hohen Berge; wohin man z. B. von der Spitze des H. Theodoru, des höchsten Gipfels der Weißen Berge, blickt, sieht man nur schuttbedeckte, ganz vegetationslose Abhänge. An einzelnen Stellen hält sich bis in den Sommer hinein der Schnee da droben, aber trotzdem sind die zahlreichen Wasserrinnen, die das Land durchfurchen, schon in geringer Entfernung vom Schnee außer der Regenzeit ganz trocken, da das Wasser bald im Boden versickert. Noch mehr gilt das von den Wasserrinnsalen weiter unten, und die an ihnen stehenden, dem Auge allerdings ein herrliches Schauspiel darbietenden Oleanderbüsche sind auch nicht geeignet, mit ihren Blättern einen Mulm zu bilden, in dem die Feuchtigkeit, dieses wichtigste Lebensbedürfnis insbesondere der Diplopoden, sich halten könnte. Die Vegetation beginnt schon sehr früh. Mitte Mai fand ich in der Ebene von Messara bereits überall die Getreideernte in vollem Gange, und dann kommt die lange dürre Sommerzeit.

Schon 2 bis 3 Wochen nach den letzten ausgiebigen Frühjahrsregen ist der Boden auch an anscheinend günstigen Localitäten, da wo Fallaub im Schatten von Bäumen und Büschen liegt, staubtrocken und wenn man bedenkt, dass diese trockene Zeit lang, vom April-Mai bis November dauert, versteht man die Unergiebigkeit mancher Localitäten, an denen man auf gute Ausbeute rechnete. Man muss sehr suchen, bis man Stellen, wie man sie braucht, findet, und im nachfolgenden will ich einige der durchstöberten Orte kurz schildern. In der näheren Umgebung von Canea waren es hauptsächlich die Schluchten bei den Dörfern Murnies und Nerokuri, die südlich gegen das Gebirge hinaufziehen, die einiges lieferten, indem da an den Bachufern Laubbäume, Platanen insbesondere, stehen, welche ein reichliches Fallaub entwickeln. Von der durch die ungeeignete Beschaffenheit des Bodens, steinhart gebrannte rothe Erde, bedingten Myriopodenarmut mancher

Orte mag als Beweis dienen, dass ich bei einer in westlicher Richtung von Canea unternommenen Excursion während eines ganzen Vormittags nicht einen Myriopoden fand. Das ganze Hügelgelände im Westen, in der Richtung gegen Platanias, ist, so hübsch und grün es auch aussieht, sehr ungünstig für unsere Zwecke. Ebenso die Vorberge, die zur Hochebene von Homalos hinaufführen. Auf dieser Strecke liegt Lakki (oder Lakos) in einem großen Hain von Obst- und Ölbäumen, unter und zwischen denen überall Getreide cultiviert wird. Die Ausbeute war sehr gering. Der Homalos ist eine große, von Feldern bedeckte Hochebene in beiläufig 1000 *m* Seehöhe, rings umgeben von mäßig steilen, runden Kuppen, die schütter mit Buschwerk und Laub- und Nadelholzbäumen bestanden sind und als Viehweide dienen. Die beste Ausbeute fand ich unter den massenhaft an den Feldrändern herumliegenden großen Steinblöcken. Weit günstiger als diese Hochebene ist östlich davon die von Askiphu, respective die sie umgebenden, zumeist gut bewaldeten Berge. Die Ebene selbst ist gut cultiviert und trägt sieben Dörfer. Der Wald erstreckt sich meilenweit in nördlicher und nordwestlicher Richtung von Ammudhari, ist an vielen Stellen allerdings durch die große Zahl der weidenden Ziegen, dieser Waldpest aller Mediterranländer, für den Sammler unbrauchbar gemacht, aber doch ist diese ganze Gegend entschieden die geeignetste, die mir auf der Insel vorgekommen ist. Colossal ist im ganzen Westen, bei Canea und im Gebiete der Weißen Berge, die Menge von *Lacerta viridis* var. *maior;* überall raschelt es von diesen Thieren fast in derselben Masse wie in Pompeji von *Lacerta muralis.* Eine zweite, im Westen sehr häufige Eidechsenart ist eine Varietät von *Lacerta littoralis* Werner, über die Freund Werner noch Näheres mittheilen wird. Weiter im Osten fand ich beide Eidechsen viel weniger häufig. Die Vogelstimmen im Aselakia-Wald, wie dieser Wald nach dem vorherrschenden Baume heißt, muthen einen ganz heimatlich an; ich hörte u. a. *Columba palumbus*, *Turtur auritus*, *Garrulus glandarius*, *Merula vulgaris*, *Troglodytes parvulus*, *Sylvia curruca*, *Fringilla coelebs*, *Ruticilla phoenicura*, *Scops Aldrovandi*, *Parus maior*, auf den Feldern *Emberiza miliaria*, *Alauda arvensis*; sehr häufig sind auf der

Insel die Nachtigall und der Stieglitz, welch letzterer auch viel im Käfig gehalten wird. Vom Homalos führt ein schlechter Weg, die sogenannte Xyloskala, hinunter in die großartig wilde Samaria-Schlucht, die sich bei Aja Rumeli an der Küste öffnet.

In dieser Schlucht wäre es wohl der Mühe wert, länger zu sammeln; leider konnte ich mich unterwegs nicht viel darin aufhalten, denn der Weg vom Homalos bis Aja Rumeli ist lang, unterwegs ist keine Unterkunft, und Zelt oder dergleichen hatte ich keines mit. Die zahlreichen, gegen die steil abfallende Küste vorspringenden Bergrücken, die man von Aja Rumeli bis Sphakiá überklettern muss, sind nichts für uns, dürre Xerowunia oder Feldergegend. Der dürrste und heißeste Punkt ist Sphakiá, der Hauptort des Kreises, der von den Bewohnern während der heißen Jahreszeit fast ganz verlassen wird und in dem die unglücklichen italienischen Carabinieri des dortigen Gendarmeriepostens dann eine wenig beneidenswerte Existenz führen. Ich habe schon erwähnt, dass die Gipfel der Weißen Berge ganz kahl sind. Um hinauf zu kommen, geht man am besten von der Hochebene von Anapolis aus. Die unteren Theile sind schütter bewaldet, und nahe der oberen Waldgrenze befindet sich die einzige Cisterne für die Herden im weiten Umkreise, das einzige Wasser überhaupt, das man auf dem ganzen Wege findet.

Oberhalb der Baumgrenze hört die Vegetation überhaupt bald auf, und man würde in dieser dürren Steinwildnis vergeblich nach unseren Thieren suchen. Ähnlich ist es auch auf dem Ida, und Löher hat ihn ganz richtig charakterisiert, wenn er sagt, wie wenig naturfrisch ihm die Gegend erschienen sei, eine große, seit undenklichen Zeiten von Tausenden von Schaf- und Ziegenherden zertretene Viehweide; auch in den kleinen Baumgruppen findet man nichts, da diese Stellen beim Schutz gegen Sonne und Regen suchenden Vieh besonders beliebt sind. Bei Galos, in der Nähe von Rethymno, ist ein großer Wald einer Eichenart, Valloneen genannt, der zur Zeit, als ich ihn besuchte, ganz von der Raupe von *Lymantria dispar L.* verwüstet war. Die Raupen hatten in den unteren Theilen begonnen und rückten langsam den Abhang hinauf, alles ganz kahl fressend; die unteren

Theile des Waldes, an denen nicht ein Blatt übrig geblieben war, waren von den Raupen schon verlassen und begannen bereits wieder sich zu begrünen; weiter oben traf ich die Raupen noch massenweise und in ihrer Begleitung zahlreiche *Calosoma sycophanta,* die den Raupen nachstellten. In der Gegend östlich von Rethymno bis zum Beginne der Schlucht, die zum Kloster Arkadhi hinaufführt, wechseln Felder mit Olivenhainen ab, dazwischen zahlreiche Cypressen als Zeugen mohammedanischer Bevölkerung. Zwischen den Klöstern Arkadhi und Asomatos, in der Nähe des alten Bene, sind die Schluchten recht üppig mit Laubbäumen bewachsen und wären gewiss ein gutes Sammelterrain, was man vom ganzen Weg, der um den Südfuß des Ida herumführt, nicht sagen kann. Von Visari, westlich vom Ida, bis Dybaki und dann wieder von Gortyna bis H. Varvara begleiten hauptsächlich dürre Hügel, Xerowunia, den Weg. Die ganze Ebene von Messara ist reine Feldergegend, sehr trocken und heiß. In der Nähe von Ampeluzos befindet sich das Labyrinth. In den Gängen und Kammern dieses alten Steinbruches haust in großer Menge *Lysiopetalum Minotauri,* dessen Junge sich mit besonderer Vorliebe in der Nähe der Excremente der zahllosen Fledermäuse aufhalten. Diese Fledermäuse, *Vespertilio murinus* nach der Bestimmung von Herrn Oldfield Thomas in London, hängen an manchen Punkten in riesigen Klumpen zu Tausenden beisammen und, wenn man sich ihnen mit dem Lichte nähert, schwirrt alles um einen herum in den engen Gängen von Fledermäusen, dass das Licht fast verlischt. Während die *Lysiopetalum* genau mit ihren im Freien lebenden Artgenossen übereinstimmen, hat sich von *Cryptops punctatus* eine Varietät herausgebildet mit den typischen langen Beinen und Antennen der Höhlenformen. Zwischen H. Varvara und Daphnaes sind die Berge wieder theilweise bewaldet, aber als ich Ende Mai hinkam, herrschte schon solche Trockenheit, dass ich nur wenig fand. Die weitere Strecke bis Kandia und die Umgebung dieser Stadt ist unergiebige Feldergegend. Dem Archäologen bietet Kandia freilich desto mehr; gerade damals war die Stätte des alten Knossos mit dem »Throne des Königs Minos«, von englischen Forschern freigelegt.

Dass ich nach einem so flüchtigen Besuche nicht den Anspruch machen kann, eine vollständige Myriopodenfauna der Insel zu geben, ist wohl selbstverständlich; habe ich doch nur einen Theil, allerdings den größeren und wohl auch ergiebigeren, kennen gelernt, und außerdem war ich nur im Frühjahre, während des ganzen Monates Mai dort. Die von mir gegebene Liste dürfte trotz der relativen Myriopodenarmut noch wesentlich vermehrt werden, wenn man im Herbste, nach Eintritt der ersten Regen sammeln würde. Möge sich bald jemand finden, der das von mir Begonnene fortsetzt und unsere ebenso unscheinbaren, als für die Thiergeographie wichtigen Thiere zum Gegenstande seines Studiums auf dieser interessanten Insel macht.

Zoogeographische Übersicht.

Unsere bisherigen Kenntnisse von der Myriopodenfauna Kretas sind sehr bescheiden.

Lucas (Essai sur les animaux articulés, qui habitent l'île de Crête, in Revue et mag. de zoologie, 2e sér., Vol. V, 1853) zählt nur folgende drei Arten auf:

Iulus obesus Luc. offenbar = *Pachyiulus flavipes* Koch.
Scolopendra cretica Luc. = *Scolopendra oraniensis* Luc.
Scutigera coleoptrata F.

Karsch (Verzeichnis der von Herrn E. v. Oertzen in den Jahren 1884 und 1885 in Griechenland und auf Kreta gesammelten Myriopoden, in Berlin. entom. Zeitschr., Bd. XXXII, 1888, S. 220) erwähnt von Kreta:

Scutigera coleoptrata (L.). — Kreta.
Geophilus ferrugineus C. L. Koch. — Kanea.
Bothriogaster affinis Szeliw. — Melidoni.
Lithobius grossipes C. L. Koch. — Kanea (= *Lith. fasciatus* Koch).

Verhoeff (Beitr. zur Kenntnis pal. Myr., XX. Dipl. des östl. Mittelmeergebietes. Arch. für Naturg., 67. Bd., 1901) gibt aus Oertzen's Sammlung von Kreta an:

Strongylosoma creticum nov. spec. — Wiomo.
Lysiopetalum furculigerum nov. sp. — Lasithi-Gebirge.
Pachyiulus (Dolichoiulus) creticus nov. sp. — Wiomo.
— *flavipes* C. Koch.
Lysiopetalum sp. — Kandia.

Im Nachfolgenden gebe ich das vollständige Verzeichnis der von mir und anderen auf Kreta gefundenen Arten, wobei diejenigen Arten, die ich selbst nicht gesammelt habe, mit einem * bezeichnet sind.

Diese Arten können wir bezüglich ihrer Verbreitung in mehrere Gruppen theilen.

I. Solche, die in der paläarktischen Region überhaupt weit verbreitet sind und sich auch in der europäischen Subregion finden:

1. *Lithobius Dadayi* C. L. Koch (Ungarn, Tirol).
2. — *aeruginosus* C. L. Koch (Österreich [Böhmen, Steiermark, Niederösterreich, Krain, Ungarn, Croatien, Siebenbürgen, Bosnien], Schweiz, Frankreich, Lombardei, Korfu). Eine Varietät beschrieb ich aus der Mongolei.
3. *Geophilus pygmaeus* Latz. (Steiermark, Kärnten, Krain, Küstenland, Tirol).
4. *Geophilus flavidus* C. L. Koch. Ein Ubiquist der ostmediterranen Subregion, der sich von da weit nach Norden hin in die europäische Subregion verbreitet hat.
5. *Geophilus (Pachymerium) ferrugineum* C. L. Koch. Gemein im ganzen paläarctischen Gebiet.
6. *Scolopendrella immaculata* Newp.
7. — *nivea* Scop.
8. — *notacantha* Gerv.

II. Arten, die im mediterranen Gebiete weit verbreitet sind:

1. *Lithobius Romanus* Meinert (Rom, Bithynischer Olymp).
2. *Henia pulchella* Mein. (Corfu, Sicilien, Tunis).
3. *Pachyiulus flavipes* C. L. Koch. Einer der gemeinsten Diplopoden des ostmediterranen Gebietes und bis nach Italien, Sicilien, Sardinien reichend.

III. Arten, die nur in der östlichen Hälfte der mediterranen Subregion vorkommen:

1. *Lithobius fasciatus bosniensis* var. *flavescens* Verh. (Hercegovina, Dalmatien, Santa Maura, jonische Inseln).
2. *Cryptops punctatus* var. *levigata* Att. (Monte Maggiore bei Abbazia, Korfu).
3. *Nannophilus Ariadnae* n. sp. (Korfu).
4. *Henia devia* C. L. Koch (Griechenland, Zante).
5. *Bothriogaster affinis* Szeliw. (Kleinasien, Syrien, Griechenland).
6. *Polydesmus graecus* Dad. (Peloponnes, Korfu).
7. *Lysiopetalum scabratum-peloponnesiacum* Verh. (Peloponnes).

IV. Nur von Kreta bekannte Formen:

a) Varietäten sonst weiter verbreiteter Arten:

1. *Lithobius peregrinus* Latzel nov. var. *circula*. Die Stammform lebt im österreichischen Küstenland, Lombardei und Zante.
2. *Scutigera coleoptrata* L. n. var. *crinita*. *Sc. coleoptrata* kommt überall im mediterranen Gebiete vor und wird gelegentlich auch in der europäischen Subregion angetroffen. Die hier beschriebene Varietät ist die erste dieser sonst so constanten Form.
3. *Scolopendra oraniensis-lusitanica* nov. var. *cretica*. Die Subspecies und Varietäten von *Sc. oraniensis* sind über das ganze mediterrane Gebiet verbreitet.
4. *Cryptops punctatus* var. *labyrinthiaca* nov. Eine dem Höhlenleben angepasste Form von *punctatus*.

b) Selbständige Arten:

1. *Henia Idomenei* n. sp.
2. *Bothriogaster Thesei* n. sp.
3. *Strongylosoma creticum* Verh.
4. *Polydesmus rubellus* n. sp.
5. *Prodicus penicillatus* n. sp.
6. *Lysiopetalum Minotauri* n. sp.

7. *Lysiopetalum furculigerum* Verh.
8. *Iulus Merontis* n. sp.
9. *Pachyiulus obscurus* n. sp.
10. — *creticus* Verh.

Dazu kommen noch drei bisher nur im weiblichen Geschlechte bekannte, höchstwahrscheinlich auch neue Arten:

11. *Brachydesmus* sp.
12. *Lysiopetalum* sp.
13. *Brachyiulus* sp.

Bezüglich der zoogeographischen Stellung dieser neuen Arten wäre noch Folgendes zu erwähnen:

Die Gattung *Henia* ist auf der Balkanhalbinsel, welche ihr Verbreitungscentrum zu sein scheint, besonders reichlich vertreten, wie aus der weiter unten gegebenen Übersicht über ihre Verbreitung zu entnehmen ist. Von den neun genauer bekannten Arten kommen sieben in Griechenland und Korfu vor; davon ist eine einzige Art *(bicarinata)* im ganzen mediterranen Gebiet bis zu den Azoren hin verbreitet, und diese, sowie *pulchella*, die auch in Tunis, Algier und Sicilien lebt, sind die einzigen, die auch im westmediterranen Gebiet vorkommen; die anderen sieben sind östlich; zwei von den letzteren drangen von dem ostmediterranen Gebiet in die nördlich davon gelegenen Länder der europäischen Subregionen ein *(illyrica* und *crinita)*.

Bothriogaster ist eine Charaktergattung der ostmediterranen Länder und hat außerhalb derselben nur einen Vertreter *(tunetanus)* in Tunis.

Strongylosoma creticum Verh. hat innerhalb dieser artenreichen und cosmopolitischen Gattung seinen nächsten Verwandten in *Str. iadrense* Pregl von Dalmatien.

Von *Prodicus*, einem der wenigen im eigentlich mediterranen Gebiete lebenden Chordeumiden, sind außer der hier beschriebenen neuen Art nur zwei Arten aus Italien bekannt.

Von den 8 bekannten Formen der Untergattung *Acanthopetalum* (Gattung *Lysiopetalum*) leben 3 auf der Balkanhalbinsel und Korfu, 2 auf Kreta, 1 auf Syra, 1 in Kleinasien und

1 in Sicilien; es ist somit eine vorwiegend ostmediterrane Gruppe.

Die Gattung *Iulus* mit ihren zahlreichen Untergattungen findet ihre Hauptentfaltung im Alpengürtel der europäischen Subregion und speciell die Untergattung *Microiulus* in den östlichen Ländern derselben: Steiermark, Croatien, Siebenbürgen, Südungarn, Bosnien; je zwei Arten kommen auch in der Hercegovina und in Istrien, je eine nur in Schweden und im Kaukasus vor.

Die Gattung *Pachyiulus*, insbesondere deren Untergattung *Pachyiulus*, ist ebenso eine Charaktergattung der ostmediterranen Hälfte, wie *Schizophyllum* eine der westmediterranen. In Italien und Sicilien treffen sich beide. Das genauere über die eigenartige Verbreitung der Untergattung *Dolichoiulus* siehe dortselbst.

Bei der Betrachtung obiger Liste fällt zunächst die große Zahl endemischer Arten auf. Wenn wir bei nachfolgenden Vergleichen die Symphylen unberücksichtigt lassen und die Varietäten und Subspecies gleichwertig mit den Species zählen, so erhalten wir für Kreta im ganzen 32 Formen, davon 3 nur unvollkommen bekannte; von diesen sind 17 endemisch = 53 %, oder, wenn wir die 3 unvollkommen bekannten Arten weglassen, haben wir 29 Formen mit 14 endemischen = 48 %.

Zum Vergleiche gebe ich die diesbezüglichen Zahlen einiger anderer Inseln des mediterranen Gebietes:

	Gesammtzahl der Chilopoden und Diplopoden	Endemische Formen	oder Procente der ganzen Fauna
Sicilien	67	12	18
Sardinien	49	11	22·5
Madeira	21	2	9·5
Canaren	29	13	47·5
Azoren	24	0	0
Kreta	32	17	53
oder	29	14	48

Bezüglich der großen Zahl endemischer Formen auf den Canaren ist zu bemerken, dass dieselbe dadurch erreicht wird,

dass die Untergattung *Dolichoiulus* der Gattung *Pachyiulus* sich hier sehr stark entfaltet hat. Offenbar ist diese sonst ostmediterrane Untergattung einmal in irgend einer Form hier eingeführt worden und hat so günstige Verhältnisse gefunden, dass jetzt bereits acht den Canaren eigenthümliche *Dolichoiulus* beschrieben sind.

Die Azoren sind die einzigen oceanischen unter den zum Vergleich herangezogenen Inseln, und es ist bemerkenswert, dass unter den 24 bisher bekannten Myriopoden kein einziger den Inseln eigenthümlich ist. Mit Ausnahme des einzigen *Cryptops canariensis*, den sie nur mit den Canaren theilen, leben alle in Europa und Nordafrika und zählen zumeist zu den gewöhnlicheren Arten. Es zeigt das erstens, welche große Rolle das Verschlepptwerden bei der Ausbreitung der Myriopoden spielt, und zweitens, dass die Besiedelung der Azoren vor nicht allzu langer Zeit erfolgt sein kann. Bei dem Verschlepptwerden denke ich natürlich nicht vorwiegend an ein solches durch die Thätigkeit des Menschen, durch den Schiffsverkehr; wenn die Azoren auf diese Weise nur einen größeren Theil ihrer Myriopodenarten erhalten hätten, müsste analog in den verkehrsreichen Mediterranländern ein viel größerer Ausgleich stattgefunden haben, als wir ihn beobachten können.

Mit Ausnahme der Canaren übertrifft also Kreta die anderen Inseln weit durch seinen Reichthum an endemischen Arten. Ein solcher spricht immer für eine seit langer Zeit währende Isoliertheit des betreffenden Gebietes.

Bei den Mollusken ist es ganz ähnlich: von 121 Arten sind nach Kobelt[1] 77 endemisch.

Kreta ist eine continentale Insel; während der Meerestheil, der es vom Peloponnes trennt, allgemein für älter als das Tertiär gehalten wird, »finden wir bei den Geologen und Paläontologen ziemlich allgemein die Ansicht, dass die Insel noch in relativ später Zeit viel größer gewesen sei und noch im Postpliocän mit Kleinasien in Verbindung gestanden habe« (Kobelt, l. c. S. 314). Mit dieser Annahme steht auch die Molluskenfauna in Einklang. Boettger sagt: »Eine Verbindung Kretas mit

[1] Kobelt, Studien zur Zoogeographie. II. Die Fauna der meridionalen Subregion, S. 311, 1898.

dem griechischen Festlande hat gemäß der Vertheilung der Mollusken in nachtertiärer Zeit nicht bestanden, mit anderen Worten: die Clausilienfauna Kretas einerseits und die Moreas anderseits sind sicher jünger als der Einbruch, respective die Entstehung der Meeresstraße westlich von Candia. Anders gestalten sich die Beziehungen zum Osten.... Die Beziehungen Kretas zu Kleinasien sind leicht zu erweisen, wenn auch nicht sehr beträchtlich, die Verwandtschaft mit den Cycladen ist sehr gering, der Austausch mit Morea war zu allen Zeiten gleich Null« (Kobelt, l. c. S. 314, 315).

Für die Myriopoden gilt das nicht, sondern es ist gerade umgekehrt: die kretensische Myriopodenfauna zeigt die meiste Verwandtschaft mit derjenigen der Balkanhalbinsel, insbesondere Peloponnes und Korfu. Die oben S. 535 unter III. aufgeführten Arten bestätigen dies; ferner haben folgende, Kreta eigenthümliche Arten ihre nächsten Verwandten auf der Balkanhalbinsel: *Henia Idomenei*, *Strongylosoma creticum*, *Lysiopetalum Minotauri*, *Lys. furculigerum*, *Iulus Merontis*.

Über die Myriopodenfauna Kleinasiens wissen wir noch wenig; aber von allen bekannten kleinasiatischen Arten leben nur fünf auch auf Kreta, und das sind im mediterranen Gebiete gemeine Arten, die keine nähere Beziehung zwischen der kretensischen und kleinasiatischen Fauna nahe legen. Die Inseln des griechischen Archipels sind noch mehr terra incognita; wir kennen nur einige wenige Arten und unter diesen nur den Ubiquisten *Pachyiulus flavipes* als gemeinsam mit Kreta. Mit Syrien und Palästina hat Kreta schon gar keine Beziehungen.

Über die Theilung der meridionalen Region in eine östliche und westliche Hälfte.

Im habe im Vorangehenden öfter von einem ost- und westmediterranen Gebiete gesprochen und muss das jetzt etwas näher begründen. In keiner Thiergruppe ist meines Wissens bisher eine so tiefgreifende Verschiedenheit zwischen der westlichen und östlichen Hälfte der Mittelmeerländer beobachtet worden wie bei den Myriopoden. Der Myriopodologe wird die Grenzen der ganzen circummediterranen oder kürzer mediterranen Subregion in derselben Weise ziehen, wie es Kobelt

in seinem prächtigen, öfter citierten Werke gethan hat. Diese Region fällt mit der Olivenregion der Botaniker zusammen und liegt zwischen den Isothermen von 15° und 20° im Jahresdurchschnitt. Dieses ganze Gebiet zerfällt in zwei scharf geschiedene Hälften; die westliche umfasst die Azoren, Canaren, Madeira, Portugal, Spanien, Südfrankreich, Italien, Sicilien, Sardinien, sowie die anderen Inseln des westlichen Mittelmeeres und die Nordküste Afrikas vom Westen bis einschließlich Tunis, Die östliche Hälfte begreift die österreichischen Küstenländer, Hercegovina, Dalmatien, die Balkanhalbinsel sammt ihren Inseln, Kreta, Kleinasien, Syrien und Palästina. In letztgenannten beiden Ländern mischen sich bereits tropische Arten unter die paläarktischen.

Der große Unterschied zwischen den beiden Hälften, Ost und West, wird am besten durch einige Zahlen veranschaulicht.

	Westmediterranes Gebiet		Osten und Westen gemeinsam	Ostmediterranes Gebiet	
	Gesammtzahl	davon nur im Westen		davon nur im Osten	Gesammtzahl
Chilopoden..	140	103	37	102	139
Diplopoden..	140	128	12	159	171

Italien und Sicilien sind bis zu einem gewissen Grade Übergangsgebiet. Der Hauptsache nach gehören sie allerdings zur Westhälfte, aber es greifen einige im Osten verbreitete Arten bis hierher herüber, ohne jedoch noch weiter westlich zu gehen. Wenn wir Italien und Sicilien ausnehmen, haben wir gar nur fünf dem Osten und Westen gemeinsame Diplopoden, gegenüber der Gesammtfauna gewiss eine verschwindend kleine Zahl.

Jede dieser beiden Hälften zerfällt wieder in eine Anzahl Provinzen; gerade in der uns interessierenden Osthälfte bleibt die genauere Kenntnis eines großen Theiles derselben leider noch ein Desideratum.

Systematische Beschreibung der eigenen Funde, nebst weiteren Beiträgen zur allgemeinen Kenntnis einiger Gattungen.

Scutigera coleoptrata L. var. **crinita** nov. var.

Unterscheidet sich von der Forma gen. dadurch, dass die Ventralplatten und Unterseite der Hüften dicht behaart sind, während diese Theile bei der Stammform nackt bleiben. Ferners stehen die Börstchen des Rückens viel dichter und gleichmäßiger, ordnen sich nicht zu zwei Längsfirsten an und sind untereinander alle gleich groß.

In allen übrigen Punkten stimmt die Varietät mit dem Typus überein.

Fundorte: Galos, Visari, Daphnaes. Außerdem sah ich sie noch an verschiedenen anderen Punkten, ohne sie fangen zu können.

Lithobius.

Synopsis der Untergattung Polybothrus.

I. Alle Rückenschilde ohne Zähne.
  Analbeinklaue einfach . . . . *Werneri* Att.
  » doppelt . . . . *verrucosus* Szeliw.

II. 11. und 13. Rückenschild mit Zähnen (9. mit winzigen Eckchen) . . . . *Königii* Verh.

III. 9., 11. und 13. Rückenschild mit Zähnen.
  1*a*. Analbeinhüfte unten ohne Dorn, seitlich mit 0 bis 1 Dorn.
    2*a*. Schenkel und Schiene der Analbeine oben ungefurcht; Rückenschilde stark runzelig, die mittleren und hinteren körnig rauh, Analbeine ohne Nebenklaue . . . . *impressus* Koch.
    2*b*. Schenkel und Schiene der Analbeine oben gefurcht, das Ende der Tibia innen knollig geschwollen; Rückenschilde glatt, nur sehr schwach körnig; Analbeine mit Nebenklaue: *praecursor* n. sp.
  1*b*. Analbeinhüfte unten mit einem Dorn, seitlich mit 1 bis 3 Dornen.

3*a*. 70 bis 80 Antennenglieder. Antennen sehr lang, Höhlenbewohner (nur *Acherontis* lebt halb unterirdisch).

4*a*. 4 bis 5 unpigmentierte Ocellen; Femur der ♂ Analbeine an der Basis stielartig verdünnt, distal davor mit einem sehr auffallenden behaarten Vorsprung innen; 75 bis 80 Antennenglieder, 14. und 15. Beinpaar mit 2 Hüftseitendornen . . . . . *leostygis* Verh.

4*b*. 15 bis 19 schwarze Ocellen.

5*a*. Analbeinhüften mit 1 Seitendorn. 70 Antennenglieder . . . . *occultus* Silv.

5*b*. Analbeinhüften mit 2 Seitendornen. 76 Antennenglieder . . . . . *excellens* Silv.

5*c*. Analbeinhüften mit 3 Seitendornen. 74 Antennenglieder . . *Acherontis* Verh.

3*b*. 41 bis 57 Antennenglieder; oberirdisch lebend.

6*a*. 14. Rückenschild mit 2 Spitzen hinten; Analbeine mit 3 Hüftseitendornen (Femur der Analbeine vorn stark verdickt, innen ausgehöhlt) . . . . *spiniger* Latzel.

6*b*. 14. Rückenschild hinten ohne Spitzen.

7*a*. Femur der Analbeine innen in der Grundhälfte mit einem großen behaarten Höcker; Femur des 14. Beinpaares am Ende mit einem kleinen behaarten Höcker, die Haare darauf keulenförmig; 2 bis 3 Hüftseitendornen der Analbeine: *caesar* Verh.

7*b*. Femur und Tibia der Analbeine oben mit tiefen Furchen; Femur der Analbeine innen überall dicht behaart und hinten mit einer langen, nach innen vorspringenden Beule, die auch oben dicht behaart ist. Analbeinhüften mit 1 Seitendorn . . . . *Zeus* Verh.

IV. 13., 11., 9., 7. und eventuell auch 6. Rückenschild mit Zähnen.

8*a*. Fühler bis auf das büschelig behaarte Endglied nackt. Körper mergelfarbig; 6. Rückenschild ohne Zähne: *terreus* Fedr.

8*b*. Fühler (bis auf einige Basalglieder) behaart.

9*a*. Hüftporen in 2 Reihen zu je 6; ♀ mit 3+3 Genitalsporen. 6. Rückenschild mit Zähnen: *tridentinus* Fanz.

9*b*. Hüftporen in 4 oder mehr Reihen oder meist ungeordnet. ♀ mit 2+2 Genitalsporen.

10*a*. 15. Rückenschild, besonders beim ♂, auffallend tief ausgeschnitten. Genitalanhänge des ♂ sehr kurz. 6. Rückenschild mit Zähnen. *AB* Klaue einfach; Femur der Analbeine des ♂ am Ende nach innen knotig vorspringend, auf den Knoten mit einem kleinen Haarpolster; Rücken ohne Mittelbinde: *hercegovinensis* Verh.

10*b*. 15. Rückenschild hinten nicht auffallend tief ausgeschnitten. Genitalanhänge des ♂ lange schlanke Griffel:

11*a*. 6. Rückenschild ohne Zähne oder mit sehr kurzen, runden Fortsätzen (Analbeinklaue einfach).

12*a*. 6. Rückenschild mit abgerundeten Fortsätzen; Rücken hell, in der Mitte mit Längsbinde; Endbeine weniger stark behaart: *leptopus* Latzel.

12*b*. 6. Rückenschild ganz ohne Fortsätze; Rücken dunkelfarbig; Endbeine stark behaart: *leptopus Brölemanni* Verh.

12*b*. 6. Rückenschild mit spitzen Zähnen:

13*a*. ♂ Ventralplatte des Genitalsegmentes mit 2 behaarten kegelförmigen

Fortsätzen (Analbeinklaue einfach, Hüfte mit Seitendorn; kastanienbraun, sehr groß):
transsilvanicus Latzel.

13*b*. ♂ Ventralplatte des Genitalsegmentes ohne Fortsätze:

14*a*. Analbeinklaue einfach, Hüfte mit Seitendorn. ♂ Analbeine ohne Auszeichnung. Einfarbig gelb . . . . *imperialis* Mein.

14*b*. Analbeinklaue doppelt, bestimmte Glieder mit Furchen und Höckern (Analbeinhüfte mit oder ohne Seitendorn). Einfarbig gelb oder mit Rückenbinde . . . . . . *fasciatus* Koch.

Unterarten und Varietäten von *L. fasciatus* Koch.

α. Tibia der Analbeine oben mit einer runden Grube an der Basis, aus der eine mäßig tiefe, schmale Furche entspringt; lateral davon eine zweite feine Furche. Ende der Tibia nicht angeschwollen, unbehaart. Bei ganz großen Exemplaren ein Haarbüschel medial von der Grube. Analbeine ohne Seitendorn; Rückenschilde gerunzelt und körnig rauh, mit dunkler Mittelbinde . . . . subsp. *fasciata* m.

Analbeine und Antennen mäßig lang; im Freien lebend . . . . f. gen.

Analbeine und Antennen sehr lang; in Höhlen:
var. *Martini* Brölem.

β. Analbeine wie bei *fasciata*. Analbeinhüfte und meist auch Hüfte des 14. Beinpaares mit Seitendorn . . . subsp. *graeca* Verh.

Rücken mit dunkler Längsbinde var. *picta* m.
Rücken einfarbig gelb . . . . var. *unicolor* m.

γ. Tibia der Analbeine mit einer sehr tiefen und breiten Längsmulde, das Ende innen knotig angeschwollen und dünn

behaart. Medial an der Basis meist ein auffälliges Haarbüschel. Analbeinhüfte ohne Seitendorn. Rückenschilde ziemlich glatt: subsp. *bosniensis* Latzel.

Rücken mit dunkler Längsbinde .... var. *typica* m.
Rücken einfarbig gelb ..... var. *flavescens* Verh.

Lithobius fasciatus Koch.

Aus Krain und Tirol sah ich sehr große Exemplare: Länge ohne Analbeine 45 *mm*, Länge der Analbeine 26 *mm*, Breite 5·5 *mm*. So groß werden die anderen Subspecies von *fasciatus* bei weitem nicht. Rücken gelbbraun mit schwarzem dreieckigen Fleck in der Mitte und starker, schwarzer, unregelmäßiger Fleckung seitlich; Bauch, Beine und Kieferfüße hellgelb, scharf mit dem dunklen Rücken contrastierend; Antennen bräunlichgelb.

Rückenschild höckerig und körnigrauh. 6.,7., 9., 11. und 13. mit großen spitzen Zähnen; 14. und 12. hinten sehr seicht ausgeschnitten, 10. fast gerade, 15. bei erwachsenen ♂ fast gerade, bei ♀ und ganz jungen ♂ rund ausgeschnitten.

Alle Hüften ohne Seitendorn. Analbeine $\frac{1, 0, 3, 1, 1}{0, 1, 3, 2, 2}$. Klaue doppelt. ♂: Analbeine: Schenkel oben mit 2 feinen Längsfurchen; unten mehr oder weniger stark zusammengedrückt und kielartig zugeschärft, ebenfalls mit 2 feinen Furchen, welche den Kiel begrenzen; Tibia mit 2 Furchen; die innere beginnt mit einer runden Grube; die mediale Begrenzung dieser Grube ist dichter, büschelig behaart. Ende der Tibia nicht verdickt und unbehaart. Tibia unten mit einer seichten Längsfurche und dicht punktiert.

14. Beinpaar: Schenkel oben 2 feine Furchen, unten der ganzen Länge nach grubig vertieft, mit einem stumpfen Kiel zu jeder Seite der Furche; Tibia oben mit 2 Furchen.

Die geschilderte Bildung der Analbeine findet sich voll entwickelt nur bei den ganz großen Männchen. Bei kleineren, jüngeren ♂ sind die Furchen schwächer und das Haarbüschel am Innenrand der Tibiabasis noch nicht vorhanden.

Vorkommen: Ist ein Charakterthier der östlichen Mittelmeerländer. In den südlichen Kronländern der österreichisch-ungarischen Monarchie sehr häufig: Tirol, Kärnten, Krain, Süd-Steiermark, Croatien, Istrien, Banat. Wird ferner erwähnt aus Italien, vom Südabhang der Alpen bis Süditalien (Berlese, Silvestri, Brölemann; ich fand ihn bei Neapel), Serbien (Daday), Zante (Silvestri), Korfu, Peloponnes, Skutari (Verhoeff), Syrien (Porat). Es wird freilich noch zu untersuchen sein, ob die Thiere von den letztgenannten Ländern nicht vielleicht zu anderen Subspecies oder Varietäten gehören.

Verhoeff's *L. fasciatus-graecus*, var. *fasciato-graeca* ist vom typischen *fasciatus* wohl nicht zu trennen, wenigstens gibt Verhoeff nicht einen einzigen Unterschied an.

Lithobius fasciatus subsp. **bosniensis** Latzel.

Bleibt immer bedeutend kleiner als *fasciatus.* Ich sah kein größeres ♂ als 28 *mm.* Variiert in der Färbung einigermaßen. Meistens so wie *fasciatus* gefärbt, wenn auch nicht so intensiv, das Schwarzbraun des Rückens ist nicht so dunkel und die Beine nicht so lebhaft gelb. Vom Maklen (Bosnien) habe ich fast gleichmäßig dunkelbraune Stücke, bei denen die dreieckigen schwarzen Flecken wenig hervortreten. Anderseits sind Thiere aus Dalmatien schön rothgelb mit kleinen ganz schwarzen dreieckigen Flecken. Von der Plasa bei Jablanica sah ich solche, bei denen nur die hinteren Schilde die dreieckigen schwarzen Flecken deutlich zeigen.

Bedornung der Analbeine $\frac{1, 0, 3, 1-2, 0-2.}{0, 1, 3, 2-3, 2.}$ Klaue doppelt. Alle Hüften ohne Seitendorn. Schenkel der Analbeine oben mit 2 feinen Längsfurchen, unten kielartig zugeschärft. Tibia mit einer tiefen Längsgrube in der Mitte, die an der Basis breit beginnt und sich allmählich verengt und vor dem Ende ganz verschwindet. Medial am Anfang steht meistens ein dichtes Borstenbüschel, das aber auch sehr undeutlich sein oder selbst ganz fehlen kann (z. B. Dalmatien, Lesina). Lateral vor dieser tiefen Furche eine sehr seichte feine Furche. Das Ende der Tibia ist innen knollig angeschwollen und zerstreut fein behaart. Die Größe und Auffälligkeit dieser Endverdickung ist auch

verschieden (besonders groß z. B bei Exemplaren von Lesina). Unterseite der Tibia mit einer deutlichen Längsfurche, des 1. Tarsus mit einer sehr seichten Längsfurche.

Ventralplatte des Genitalsegmentes sehr dicht beborstet. 15. Rückenschild beim ♂ hinten fast oder ganz gerade, beim ♀ ziemlich tief rund ausgeschnitten.

Vorkommen: Bosnien; Hercegovina; Dalmatien: außer den schon bekannten Fundorten von Zara, Lussin piccolo, Lesina, S. Pietro della Brazza; Korfu; Peloponnes.

Lithobius fasciatus Koch subsp. **bosniensis**, var. **flavescens** Verh.

Einfarbig licht braungelb. Bedeutend kleiner als die typischen *fasciatus* aus Österreich. Erwachsene ♂ und ♀ 28 *mm* lang, $3^1/_4$ *mm* breit. Rückenschilde körnig uneben. 8. und 10. Rückenschild hinten eingebuchtet, 12. kaum merklich, fast gerade, 14. beim ♂ sehr seicht, beim ♀ tiefer ausgeschnitten. 15. beim ♂ gerade, beim ♀ tief ausgeschnitten.

Alle Hüften ohne Seitendorn. Analbeine mit doppelter Endklaue, auffallend lang und dünn. Bedornung unten 0, 1, 3, 3, 1—2. Beim ♂ das 3. Glied mit mehr oder weniger deutlicher Furche oben. 4. Glied an der Basis innen mit einem Haarbüschel; oben am Beginn eine tiefe Mulde, die in eine immer enger werdende Furche übergeht; am Ende derselben innen eine runde Anschwellung.

Bauchplatte des Genitalsegmentes reichlich beborstet, ♀ 2+2 Genitalsporen, Genitalklaue einfach.

Fundorte: Kreta sehr verbreitet, Nerokuri, Murnies, Lakki, Rethymno, Galos, Asomatos, Daphnaes, Visari, Limbros-Schlucht, Askiphu, Aja Rumeli.

Sonstige Verbreitung: Hercegovina: Radobolje-Thal bei Mostar, Trebinje (Verhoeff); dalmatinische Inseln: S. Vito auf Brazza (Hofmuseum); jonische Inseln, Santa Maura (Att.). Bei den ♂ von S. Vito ist der Schenkel der Analbeine unten kielartig zugeschärft, oben ohne deutliche Furchen. Das Haarbüschel am Grunde der Tibia innen undeutlich. Die Furchen der Tibia wie oben beschrieben. Bedornung der Analbeine $\frac{1, 0, 3, 0-1, 0.}{0, 1, 3, 2, 2.}$

Lithobius fasciatus subsp. **graeca** var. **unicolor.**

Einfarbig gelb. Hüften des 15. Beinpaares mit einem, des 14. Beinpaares ohne Seitendorn. Analbeine $\frac{1, 0, 3, 1, 0}{0, 1, 3, 2, 2}$. Im übrigen mit der var. *picta* übereinstimmend.

Vorkommen: Tiryns, Larisa bei Argos, Nauplia, Kephisia, Pentelikon (Verh.). Ich fand ihn nur bei Tiryns.

Lithobius fasciatus subsp. **graeca** Verh. var. **picta** m.

Farbe wie beim typischen *fasciatus*, braun mit schwarzen dreieckigen Flecken, Beine ganz gelb.

Länge ohne Analbeine 27 *mm*.

14—16. Kieferfußhüftzähne.

15. Rückenschild beim ♂ hinten gerade, beim ♀ ziemlich tief rund ausgeschnitten. Analbeine $\frac{1, 0, 3, 1, 0}{0, 1, 3, 2, 1}$. Klaue doppelt. Schenkel mit 2 seichten Längsfurchen, Tibia oben mit tiefer Grube, die in eine seichte Furche übergeht, medial von der Grube ein dichteres Haarbüschel. Ende der Tibia nicht verdickt.

Hüfte der 1—2 letzen Beinpaare meist mit einem Seitendorn, dessen Vorhandensein sehr variiert; z. B.

15. Beinpaar: 4 ♂ beiderseits ein Dorn, 2 ♂ nur links ein Dorn, rechts keinen. 3 ♀ beiderseits ein Dorn.

14. Beinpaar: 1 ♂ und 1 ♀ beiderseits ein Dorn, 2 ♂ nur auf einer Seite, 3 ♂ und 2 ♀ auf beiden Hüften ohne Dorn.

Das häufigste scheint zu sein, dass nur die Analbeinhüften je einen Dorn haben. Bei nur 1 ♂ und 1 ♀ hatten alle 4 Hüften der 2 letzten Beinpaare je einen Dorn.

♀ mit 2+2 Genitalsporen. Klaue einfach.

Vorkommen: Ladhá, Taygetos-Gebirge, Peloponnes.

Lithobius transsilvanicus Latzel.

Die ♂ werden bis zu 45 *mm* lang, ohne Analbeine, mit letzteren 62 *mm*, Breite dieser ♂ 6 *mm*.

Farbe schön kastanienbraun mit ganz schwacher Andeutung der dunklen Pfeilflecken auf der Rückenmitte.

Rückenschilde leicht grubig uneben und in feinen Pünktchen kurz behaart. 6. und 7. Rückenschild mit nur sehr kurzen und breiten Zähnen, 9., 11. und 13. mit großen Spitzen, 14. hinten ausgeschnitten, 15. fast gerade, nur wenig eingebuchtet in der Mitte, die Seitentheile des Hinterrandes etwas wulstig gerandet und behaart.

Die 2 letzten Beinpaare mit einem Seitendorn auf der Hüfte.

Analbeine mit einfacher Endklaue. Bedornung $\frac{1,0,2-3,1,0}{0,1,3,2,1-2}$, der mittlere von den 3 Dornen auf der Oberseite des Schenkels fehlt zuweilen, hinter ihm eine nicht immer deutliche runde Grube. Das Inneneck knotig vorspringend und reich behaart. Unterseite des Schenkels etwas zusammengedrückt und kielartig zugeschärft. Tibia oben mit einer ungemein tiefen Grube an der Basis, die sich in eine allmählich seichter werdende Furche, die fast bis zum Ende reicht, fortsetzt. Die Grube und ihr medialer Randwulst reich behaart, Innenseite der Tibia schwächer behaart.

Tibia des 14. Beinpaares mit 1 bis 2 seichten Längsfurchen.

Die Ventralplatte des Genitalsegmentes springt nach hinten in 2 conische oder zitzenförmige behaarte Fortsätze vor. Dorsal von denselben sind die zweigliederigen Genitalanhänge eingefügt, deren Basalglied kurz und breit und deren distales Glied lang und schlank und beborstet ist.

♀ mit 2+2 Genitalsporen. Klaue einfach.

Vorkommen: Ungarn: Karansebes, Herkulesbad, Orsova (Latzel), Plavisevicza (Daday), Fünfkirchen, Mecsek-Gebirge (Verhoeff). Bosnien: Sarajevo, Miljacka-Thal (Verhoeff), Vitine im Sandschak Novibazar (Latzel).

Ich untersuchte Stücke aus dem Banat, von Herkulesbad und Sarajevo.

Lithobius praecursor n. sp.

Einfarbig, licht kastanienbraun.

Länge ohne Analbeine 26 *mm*; Analbeine 16 *mm* lang. Breite 4 *mm*. Körper parallelrandig.

Kopfschild breit, etwas herzförmig, sehr zerstreut eingestochen punktiert. Antennen sehr lang, bis zur Mitte des 10. Schildes zurückreichend, 53gliedrig, beborstet. Etwa 15 schwarze Ocellen in einem ovalen Haufen. Jederseits 5 bis 8 kleine Zähne auf dem geraden Rande der Kieferfußhüfte, Mittelkerbe ziemlich tief. Hüftplatte beborstet.

Rückenschilde glatt, glänzend, nur sehr wenig körnig rauh. 6. Schild rechtwinkelig. 7. mit ganz schwacher Andeutung von Zähnen. 9., 11., 13. mit langen spitzen Zähnen im Hintereck. Hinterrand des 8., 10., 12., 14. sehr seicht eingebuchtet, 15. hinten gerade.

Ventralplatten glatt, schwach punktiert und zerstreut fein behaart. Genital- und Analsegment unten reichlich beborstet.

Die 4 letzten Hüften mit ganz regellos gestellten zahlreichen Poren. Alle Hüften ohne Seitendorn. Nur bei einem ♀ einseitig ein kleiner schwacher Dorn auf dem Analbein. Bedornung des 14. Beinpaares $\frac{1, 0, 3, 1, 1}{0, 1, 3, 3, 2}$, des 15. $\frac{1, 0, 3, 0, 0}{0, 1, 3, 1-2, 1}$, der eine Dorn auf der Unterseite der Tibia sehr klein oder fehlend. Analbeine sehr lang und schlank mit Nebenklaue. Schenkel innen beborstet, oben von der Mitte an mit einer endwärts breiter werdenden Längsfurche. Tibia oben am Anfang mit einer tiefen, breiten Grube, die sich in eine allmählich undeutlich werdende Furche fortsetzt; innen neben der Grube ein Haarbüschel. Das Ende innen dick knollig angeschwollen und mit wenigen kurzen, feinen Härchen besetzt.

Genitalanhänge des ♂ lange schlanke Griffel.

♀ mit 2+2 Genitalsporen, Genitalklaue einfach.

Vorkommen: Beirut, Syrien.

Lithobius Werneri n. sp.

Farbe des ganzen Körpers schön lichtgelb.

Länge ohne die sehr langen Analbeine 31 *mm*.

Kopfschild rund, eingestochen punktiert, jederseits 12 bis 13 schwarze Ocellen in einem runden Haufen. 7+7 kleine, schwarze Kieferfußhüftzähne, der Zahnrand schwach gebogen. Antennen lang und dünn, 45gliederig.

Rückenschilde dicht granuliert und mit 2 nach hinten divergierenden seichten Furchen versehen. Hinterrand des 5., 8., 10., 12., 14. und 15. eingebuchtet, Hinterecken des 6., 7., 9., 11., 13. stumpf rechtwinkelig, alle ohne Zähne.

Ventralplatten mit Ausnahme einiger nackter Stellen dicht und kurz behaart.

Zahlreiche ungeordnete Hüftporen; die Porenfläche eben, breit oval. Die Hüfte des 14. bis 12. Beinpaares ist lateral von der Porenfläche dicht und kurz behaart. Eben solche Haarbüschel auch auf einigen der vorangehenden Beinpaare. Die zwei letzten Beinpaare mit einem Hüftseitendorn.

Bedornung des 15. Beinpaares $\frac{1, 0, 1, 1, 0}{1, 1, 3, 1, 0}$, des 14. Beinpaares $\frac{0, 0, 3, 1, 1}{1, 1, 3, 3, 1}$, der anderen Beinpartie unten 0, 1, 3, 3, 1.

3. Glied der Analbeine des ♂ oben tief gefurcht, am Ende der Furche innen ein behaarter Höcker, unten mit einer seichten Furche und lateral von ihr ein Kiel. Analbeinklaue einfach.

Männliche Genitalanhänge nicht sichtbar.

Fundort: Magnesia (Dr. Werner coll. 1 ♂).

Lithobius Dadayi Tömösvary.

cf. Attems, Über die Färbung von *Glomeris* etc. Archiv für Naturg., 1900, S. 318.

Mit Ausnahme geringfügiger Unterschiede stimmen die kretensischen Thiere mit meiner loc. cit. gegebener Beschreibung überein.

Die Größe ist etwas geringer, 9 *mm* (gegen 10 bis 14 bei den Tirolern), die Antennen sind 39gliederig (gegen 31 bis 36 dort), die Bedornung der Analbeine unten 0, 1, 3, 1, 0.

Fundorte: Canea, Murnies, Samaria-Schlucht, Askiphu, Aselakia-Wald.

Lithobius peregrinus Latzel nov. var. **circula.**

Farbe des ganzen Körpers einschließlich der ersten 2 bis 3 Fühlerglieder licht gelbbraun, die übrigen Fühlerglieder, mit Ausnahme der wieder hellen Endglieder, schwarzbraun verdunkelt.

Länge eines ♂ 20 *mm*, des ♀ bis zu 24 *mm*. Breite ♂ 2·5 *mm*, ♀ 3 *mm*. Antennen sehr lang und dünn, 55gliederig.

Jederseits 11 Ocellen in einem runden Haufen (bei der forma gen. 15 bis 18). Kopfschild rund. 3+3, 3+4 oder 4+4 Kieferfußhüftzähne von ungleicher Größe.

Rückenschilde glatt und glänzend, der 9., 11. und 13. mit langen spitzen Zähnen, 1. bis 6. hinten abgerundet, die anderen mit schwach winkeligen Hinterecken, 12., 14. und 15. mit seicht ausgeschnittenem Hinterrande.

Hüftlöcher rund, zu 5, 5, 5, 4—5, 6, 5, 4.

Analbeine Bedornung $\frac{1, 0, 2, 1, 0—1}{0, 1, 3, 3, 1}$, das 5. Glied beim ♂ von oben nach unten plattgedrückt, sonst ohne Auszeichnung. 14. Beinpaar Bedornung unten 0,1,3,3,2; 5. Glied des ♂ ähnlich wie das der Analbeine. Analbeinkralle mit winziger Nebenkralle.

Die drei letzten Beinpaare mit Seitendorn auf den Hüften.

♀ mit 2+2 Genitalsporen, Endkralle einfach.

Fundorte: Askiphu, Aja Rumeli, Limbros-Schlucht, Galos, Daphnaes, Asomatos.

Lithobius Romanus Mein.

Farbe etwas heller oder dunkler kastanienbraun, Bauch in der Körpermitte gelbbraun, vorn und hinten mehr kastanienbraun. Spitze der Füße und Fühler gelb.

Länge der ♂ bis 19 *mm*, der ♀ bis 23 *mm*. Breite 2 bis 2·5 *mm*.

Körper parallelrandig, hinter dem Kopfe durchaus nicht eingeschnürt.

Kopfschild rund. Fühler lang, mit 42 bis 45 Gliedern. 9 Ocellen in Querreihen von vorn nach hinten zu 1, 2, 3, 3, dahinter das viel größere Einzelauge.

Die Bezahnung der Kieferfußhüften ist eine etwas unregelmäßige. Die Zähne sind meist verschieden groß, die innersten meist kleiner und ihre Zahl wechselt zwischen 3+3, 3+4, 4+4, am häufigsten ist 3+3; 4+4 kam mir nur einmal vor.

Rücken glatt und glänzend, sehr spärlich behaart.

Hinterrand der Schilde 1 bis 8 und 10 gerade; die Ecken abgerundet; auf dem 12. und 14. Segment ist der Hinterrand ein wenig eingebuchtet und die Hinterecken leicht winkelig. 9., 11. und 13. Segment mit kleinen Hintereckzähnen.

Hüften der 4 letzten Beinpaare mit je 3 bis 5 Poren. Auf den Hüften der 2 letzten Beinpaare steht ein Seitendorn, der in seltenen Fällen auf dem 14. Beinpaare fehlen kann.

Analbeine mit winziger Nebenkralle, Bedornung $\frac{1, 0, 3, 1, 0}{0, 1, 3. 3, 1}$, beim ♂ ein wenig verdickt, sonst ohne Auszeichnung.

♀ mit 2+2 Genitalsporen. Genitalkralle einfach, sehr kräftig.

Fundorte: Sehr häufig auf Kreta: Murnies, Nerokuri, Rethymno, Galos, Daphnaes, Limbros-Schlucht, Askiphu, Samaria-Schlucht.

Dr. Werner sammelte diese Art auch auf dem bithynischen Olymp in einer Höhe von 2000 bis 2500 *m*; 4 ♂ und 2 ♀ haben auf den 2 letzten Beinpaaren, 3 ♂ nur auf den Analbeinen Hüftseitendornen.

Lithobius aeruginosus C. Koch.

Fundort: Kreta. Askiphu.

Synopsis der im paläarktischen Gebiete lebenden Scolopendra-Arten.

1*a*. Basalschild mit tiefer Querfurche:

2*a*. Zahnrand der Kieferfüße gerade. Die 3 inneren Zähne jeder Seite nur an der Basis verschmolzen, der 4., laterale Zahn etwas stärker von den anderen getrennt. alle untereinander annähernd gleich groß. Schenkelfortsatz der Kieferfüße mit 2 Zahnhöckern:
valida Lucas.

2*b*. Die 3 inneren Zähne jeder Seite der Kieferfüße zu einem großen Kegel verschmolzen, der den 4. lateralen kleinen spitzen Zahn weit überragt. Schenkelfortsatz der Kieferfüße einfach . . . *valida* nov. subsp. *Simonyi*.

1 *b*. Basalschild ohne Querfurche:

3 *a*. Kopfschild in der hinteren Hälfte mit 2 feinen, nach hinten convergierenden Furchen (Analbeinschenkel mit 15 bis 23 regellos vertheilten Dornen, Coxalfortsatz dabei kurz, nicht zäpfchenartig ausgezogen): *truncaticeps* Poc.[1]

3 *b*. Kopfschild ohne Furchen.

4 *a*. Coxalfortsatz der Analbeine plötzlich verdünnt, lang, schlank zäpfchenförmig, mit vielen Dornen nicht nur an der Spitze, sondern auch seitlich und hinten. Schenkel der Analbeine mit zahlreichen Dornen. Die 3 inneren der 4 Kieferfußhüftzähne jeder Seite mehr oder weniger zu einer Platte verschmolzen:

5 *a*. 1. und 2. Tarsalglied der Analbeine des ♂ am Ende auffällig verdickt, an der Basis stielartig verdünnt, alle drei Tarsen dicht behaart: *clavipes* Koch ♂.

5 *b*. 1. und 2. Tarsalglied der Analbeine nicht oder nur sehr wenig verdickt, die basale Einschnürung höchstens angedeutet, die Tarsen dann aber unbehaart.

6 *a*. Antennen vom 7. Glied an dicht und kurz behaart:

7 *a*. Analbeinschenkel oben, lateral vom Fortsatz mit einer tiefen kurzen Furche, Tarsen der Analbeine etwas keulig, an der Basis ganz leicht verdünnt, unbehaart ....*clavipes* Koch ♀.

7 *b*. Analbeinschenkel lateral vom Fortsatz ohne tiefe Furche; Tarsen der Analbeine ganz ohne basale Einschnürung: *oraniensis* Luc. subsp. *dalmatica* und *lusitanica*.

---

[1] Pocock, Trans. Linn. Soc., 2. ser., vol. V, p. 119, 1889 (Zoology of the Afghan Delimitation Commission).

6*b*. Antennen nackt (Analbeinschenkel oben ohne Grube, Tarsen der Analbeine beim ♂ etwas verdickt, unbehaart):
oraniensis Luc. subsp. *africana*.

4*b*. Coxalfortsatz der Analbeine mäßig lang, gleichmäßig kegelförmig, nicht in ein plötzlich verdünntes Zäpfchen ausgezogen, mit wenigen Dornen, die nur am Ende stehen. Schenkel der Analbeine oben am Ende mit einer tiefen, breiten, kurzen Grube lateral vom Fortsatz. Meist 5+5 (aber auch 4+4 bis 6+6) Kieferfußhüftzähne, von denen die 3 inneren nicht zu einer Platte verschmelzen.

8*a*. 1. Glied (beim ♂ auch das 2. Glied) der Analbeine oben abgeplattet und seitlich gerandet; unten mit 6 bis 9 Dornen in 2 bis 3 Reihen; die Randung der Rückenschilder beginnt bei den paläarktischen Exemplaren auf dem 17. oder 18. Segment. . . . . *morsitans* L.

8*b*. 1. Glied der Analbeine oben nicht gerandet und platt, unten mit meist 2 (selten 0, 1 oder 3, 4) Dornen in 1 Längsreihe. Die Randung der Rückenschilde beginnt vom 6. bis 9. Segment.

9*a*. Vorletztes Glied des 20. Beinpaares ohne Dorn. Kopf und 1. Rückenschild von der Farbe des Rückens oder heller:
cingulata Latr.

9*b*. Vorletztes Glied des 20. Beinpaares unten mit einem Dorn. Kopf und erster Rückenschild auffällig verdunkelt:
cingulata var. *obscuriceps* Porat.

Synopsis der Subspecies und Varietäten von Scolopendra oraniensis Luc.

1*a*. Antennen ganz nackt. Analbeintarsen des ♂ etwas keulig verdickt, unbehaart. . . . . subsp. *africana* Verh.

1*b*. Antennen vom 7. Glied an dicht behaart; wenigstens die 2 letzten Glieder der Analbeine des ♂ dicht behaart:

2*a*. 21. Rückenschild ohne oder nur vorn mit einer kurzen Längsfurche. Die 3 inneren Kieferfußhüftzähne jeder Seite fast vollständig verschmolzen. Meist (16 oder) 17 Antennenglieder, selten einseitig mehr. Schenkelfortsatz der Analbeine mit 4 bis 5 Dornen:
subsp. *dalmatica* Koch.

3*a*. Die 2 letzten Glieder der Analbeine des ♂ behaart, 20. Beinpaar ganz nackt. 21. Rückenschild ohne oder mit kurzer Furche.......var. *austriaca* m.

3*b*. Die 4 letzten Glieder der Analbeine und die 3 letzten Glieder des 20. Beinpaares beim ♂ dicht behaart. 21. Rückenschild immer mit kurzer Furche..................var. *Pantokratoris* m.

2*b*. 21. Rückenschild mit einer bis zum Hinterrande reichenden Längsfurche; die 3 inneren Kieferfußhüftzähne nicht so stark verschmolzen, einzeln noch unterscheidbar. Schenkelfortsatz der Analbeine mit 2 bis 3 Dornen (ausnahmsweise bis zu 10); beim ♂ sind die 2 letzten Glieder der Analbeine dicht behaart.....................subsp. *lusitanica* Verh.

4*a*. Die Randung der Rückenschilde beginnt vom 12. bis 16. Segment; Schenkelfortsatz der Analbeine normalerweise mit 3 Dornen. Die Dornen der Unterseite und Innenseite des Schenkels selten durch einen deutlich dornenlosen Zwischenraum getrennt; Körper größer....var. *cretica* m.

4*b*. Die Randung der Rückenschilde beginnt vom 17. bis 19. Segment; Schenkelfortsatz der Analbeine normal mit 2 Dornen; die Dornen der Innen- und Unterseite des Schenkels durch einen breiten dornenlosen Streifen getrennt; Körper kleiner:
var. *siciliana* m.

Scolopendra oraniensis Lucas subsp. **africana** Verh.

Antennen nackt; vereinzelte winzige Härchen kommen gegenüber dem dichten Haarfilz der anderen Subspecies nicht in Betracht.

Zahl der Antennenglieder bis 21.

Letzter Rückenschild mit einer vollständigen, d. i. bis zum Hinterrand reichenden Längsfurche. Die Randung der Rückenschilde beginnt vom 12. bis 16. Segment.

Die drei inneren Zähne der Kieferfußhüfte sind stark verschmolzen, aber doch meist noch unterscheidbar.

Schenkelfortsatz der Analbeine mit 3 Dornen, selten nur 2. Auf der Oberseite des Schenkels am Ende neben dem Fortsatz keine deutliche Längsgrube.

Beim ♀ sind die Tarsen der Analbeine schlank und unbehaart. Die Analbeine des ♂ sind sichtlich verdickt, besonders in den Tarsalgliedern. Das 1. und 2. Tarsalglied sind an der Basis etwas verdünnt; dabei sind die Tarsen unbehaart, respective nur mit vereinzelten Härchen versehen. Die Analbeine des ♂ ähneln denen der ♀ von *clavipes*.

Vorkommen: Moab am Todten Meer, Jerusalem (Wiener Hofmuseum), Tunis (Verhoeff).

Scolopendra oraniensis Lucas subsp. **dalmatica** Koch var. **austriaca** m.

Beim ♂ sind nur die beiden letzen Glieder der Analbeine dicht und kurz behaart. Das 20. Beinpaar entbehrt stets dieser Behaarung.

Die Antennen sind fast immer 17gliederig, nur zweimal sah ich einseitig 19, einmal 18 Glieder, die andere Antenne hatte auch hier 17 Glieder.

Der letzte Rückenschild ist entweder ganz ungefurcht (bei 11 Exemplaren von 29 untersuchten) oder er hat vorn eine feine, sehr kurze, nicht einmal die Mitte erreichende Längsfurche (18 Exemplare). Bemerkenswert ist, dass unter den Individuen derselben Localität sich meist solche mit und ohne Furche finden.

Der Fortsatz der Analbeinschenkel hat meist 4 oder 5 Dornen, und zwar beobachtete ich folgendes Verhältnis:

bei 12 Individuen	....	4+5 Dornen
» 8 »	....	4+4 »
» 2 »	....	3+4 »

bei	1	Individuum	........3+5 Dornen
»	1	»	........4+7 »
»	1	»	........7+7 »
»	1	»	........4+9 »

Die 3 inneren Zähne jeder Seite der Kieferfußhüfte sind zu einer Platte verschmolzen.

Vorkommen: Fiume, Dalmatien (Ragusa, Zara, Cattaro, Pridworje, S. Pietro della Brazza, Crivosde, Inseln Meleda, Lesina, Lissa, Brazza, Veglia). Hercegovina (Gacko, Trebinje, Buna bei Mostar, Vrbanje beim Orien-Gebirge).

Scolopendra oraniensis-dalmatica, var. **Pantokratoris.**

Antennen schön blaugrün. Kieferfüße, 21. und zum Theile auch 20. Segment und erstes Glied der Analbeine hell gelbbraun, die übrigen Rücken olivengrün in verschiedenen Schattierungen, die Beine heller, mehr grünlichweiß.

Zahnrand der Kieferfußhüfte in zwei Abschnitte einen spitzen Außenzahn und eine breite, den 3 inneren Zähnen entsprechende Platte getheilt. Die Randung der Rückenschilde beginnt auf dem 14. oder 15. Segment, auf dem vorangehenden Segment ist die Randung schon angedeutet durch eine kurze, den Hinterrand nicht erreichende Furche.

Der letzte Rückenschild hat überall eine kurze, den Hinterrand nicht erreichende Mittelfurche.

Zahl der Antennenglieder 16 bis 17 (16+16, 16+17, 17+17). Die 6 ersten Glieder nackt, die anderen fein behaart.

Pleuralfortsatz mit circa 13 Dornen auf und nahe der Spitze außen; 2 weitere Dornen auf der Außenkante.

Schenkel oben innen 8 bis 14 Dornen, unten 7 bis 8, beide Gruppen durch einen breiten, dornenlosen Streifen getrennt. Schenkelfortsatz mit 4 (nur einmal einseitig 5) Dornen.

Bei den ♂ sind die 4 letzten Glieder der Analbeine und die 3 letzten Glieder des 20. Beinpaares dicht mit sehr kurzen, gelbbraunen Härchen bedeckt, zugleich sind diese Glieder auch ein wenig verdickt.

Fundort: Korfu, Hochebene des Pantokrator (4 erwachsene, 2 ♂, 2 ♀). Pelleka und Kastrades-Halbinsel (juv.).

Scolopendra oraniensis Lucas subsp. **lusitanica** Verh. nov. var. **cretica** *m.*

Farbe: Olivenbraun, der Kopf kastanienbraun, Hinterende inclusive Analbeine gelbbraun, Antennen schön blaugrün.

Größte Länge 68 *mm.*

18 bis 21 Antennenglieder, die 6 ersten Glieder nackt, die folgenden fein filzig behaart. Die Dichtigkeit dieser Behaarung nimmt vom 7. Glied an ganz allmählich zu.

Zahnplatte der Kieferfüße lang, beide Seitenhälften eng aneinander schließend. Vorderrand gerade mit 4+4 Zähnen, von denen die 3 inneren jeder Seite nur wenig getrennt sind. Schenkelzahn groß. Seine Spitze in gleicher Höhe mit der Zahnplatte. Ventralplatten sehr fein eingestochen punktiert; Rückenplatten noch schwächer punktiert. Die seitliche Randung beginnt auf dem 12. bis 16. Segment. Es liegen mir von derselben Localität Individuen vor, bei denen alle diese Variationen vorkommen Auf den 3 der ersten deutlich gerandeten Rückenplatte vorangehenden Rückenschilden sieht man schon Spuren einer Seitenfurche. Letzter Rückenschild mit vollständiger feiner Mittellängsfurche.

Coxalfortsatz sehr lang und schlank; auf seiner Spitze stehen zuweilen 5 Dornen getrennt von den übrigen; meist aber gehen sie ohne rechte Grenze in die auf der Außen- und Rückseite stehenden Dornen über. Von letzteren sind 3 bis 7 vorhanden. Auf der analen Kante stehen regelmäßig 2 Dornen, von denen der laterale meist etwas von den übrigen abgerückt ist, während der mediale sich den anderen anschließen kann. Im ganzen stehen also etwa 14 Dornen auf dem Coxalfortsatz.

Analbeine: Die 21 bis 40 Dornen des Schenkels stehen meist ganz ohne Ordnung, selten theilweise in Reihen geordnet. Auch sind die verschiedenen Dornengruppen selten gut geschieden. Die Dornen der Ober- und Innenseite gehen meist so ineinander über, dass man keine scharfe Grenze ziehen kann, besonders nicht distal in der Nähe des Schenkelfortsatzes.

Nahe der Basis stehen meist einige ganz winzige Dörnchen auf der Unterseite. In der Mitte der letzteren bleibt wohl meist ein Streif von Dornen frei, aber nicht immer. Ich zählte: oben

innen 4 bis 7, innen 7 bis 17, unten 9 bis 13 Dornen. Meist weisen die beiden Beine eines Thieres ungleiche Zahlen auf. Der Schenkelfortsatz hat meist 3 Dornen am Ende; doch zählte ich auch bis zu 10 Dornen auf einer Seite, während dann das andere Bein die Normalzahl 3 behält, z. B. 3+4, 3+5, 3+6, 3+7. Die 2 letzten Glieder der Analbeine des ♂ sind dicht aber sehr kurz behaart, das drittletzte Glied der Analbeine und die letzten Glieder des 20. Beinpaares nur sehr spärlich.

Vorkommen auf Kreta häufig: Canea, Daphnaes, Visari, Galos, Homalos, Askiphu.

Scolopendra oraniensis-lusitanica, var. **siciliana** m.

Die Randung der Rückenschilde beginnt am 18. oder 19. Segment, selten am 17.

Der Coxalfortsatz, sehr lang und schlank, hat zahlreiche Dornen, die sich nicht gut in solche an der Spitze und außen theilen lassen, da sie alle, circa 16, dicht beieinander stehen. Die Dornen der Innen- und Unterseite des Schenkels sind fast stets durch einen breiten dornenlosen Zwischenraum getrennt. Oben-innen zählte ich bis zu 37 Dornen, meist aber nur 10 bis 12, unten 10 bis 15 Dornen. Der Schenkelfortsatz hat in der Mehrzahl der Fälle 2 Dornen, ich zählte aber auch auf manchen Individuen: 3+4, 4+5, 7+7, 8+8.

In allen übrigen Merkmalen, so insbesondere Behaarung der hinteren Tarsen des ♂, Kieferfußhüftzähnen, Furchung des letzten Rückenschildes, stimmen die sicilianischen Exemplare mit der var. *cretica* überein.

Vorkommen: Sicilien (Taormina, Syracus), Corsica, Persien (Schiras).

Zu dieser Varietät gehören wohl auch die von verschiedenen Autoren aus Portugal, Spanien und noch manchen anderen circummediterranen Gegenden angeführten *Scolopendra dalmatica* etc.

Scolopendra clavipes C. Koch.

1847. System der Myriopoden, S. 169.

1863. Die Myriopoden, I, S. 41, Taf. XVIII, Fig. 35.

Die ursprüngliche Farbe ist an den mir vorliegenden Stücken nicht mehr sicher erkennbar, jetzt ein schmutziges Braungelb.

Länge der größten 60 *mm*. Koch hatte offenbar jüngere Thiere, da er als Länge nur 35 *mm* angibt.

Antennen 17 bis 20 gliederig; vom 7. Glied an fein behaart. Die 3 inneren Kieferfußhüftzähne unvollständig verschmolzen. Kopf und Rückenschilde fein eingestochen punktiert. Die Randung der Rückenschilde beginnt auf dem 14. bis 16. Segment. Letzter Rückenschild mit einer vollständigen, feinen Längsfurche. Ventralplatten außer der ersten und letzten mit 2 deutlichen Furchen.

Coxalfortsatz der Analbeine von der gleichen Gestalt wie bei *oraniensis*, also lang, schlank, zäpfchenartig und mit ebenso vielen Dornen wie dort, die an der Spitze und Außen- und Hinterseite stehen; einer ganz lateral.

Schenkel der Analbeine mit zahlreichen Dornen unten und innen; die Dornen stehen recht regellos und lassen keinen deutlichen Streif unterseits frei. Unten zählte ich 15 bis 17 in circa 5 unregelmäßigen Längsreihen, oben-innen meist 5 in 2 alternierenden Reihen; beide Gruppen sind aber kaum voneinander getrennt. Schenkelfortsatz mit 3, selten 2 Dornen am Ende. Neben demselben eine kurze, aber kräftige Längsgrube oder -furche. ♂ und ♀ unterscheiden sich durch die Gestalt der Analbeine. Die eigenthümlichen Analbeine des ♂, denn nur auf diese bezieht sich die Beschreibung, hat schon Koch beschrieben und abgebildet. Sie sind an den Grundgliedern nur wenig, in den Tarsen dagegen stark verdickt. Um das Einkrümmen der Tarsen zu ermöglichen, ist das Ende des 1. und 2. Tarsalgliedes unten treppenartig abgestuft und die Basis der Tarsalglieder stielartig verdünnt und unten sogar ein wenig ausgehöhlt. Dabei sind alle 3 Tarsalglieder dicht und kurz behaart.

Die Analbeine des ♀ sind zwar auch dicker als die verwandter Arten, z. B. *oraniensis*, aber viel weniger verdickt als beim ♂. Die stielartige Verdünnung der Basis der Tarsalglieder ist gerade nur angedeutet und letztere sind unbehaart.

Vorkommen: Beirut, Syrien, Smyrna (Wiener Hofmuseum). Koch gibt Griechenland an.

Scolopendra morsitans L.

Bezüglich dieser unter mannigfachen Namen oft beschriebenen Art will ich nur folgendes bemerken:

Die Randung der Rückenplatten beginnt bei den paläarktischen Exemplaren auf dem 17. oder 18. Segment. Bei den Exemplaren aus den Tropen schwankt der Beginn der Randung weit mehr. Ich sah Stücke aus Ostafrika, deren Rückenschilde vom 10. Segment an gerandet sind; Porat beschrieb solche aus Afrika, bei denen der Beginn im 13. bis 18. Segment liegt, ferner Stücke aus Brasilien, Java etc., die vom 7., und solche von der Insel Koeling, die gar vom (3. bis) 5. Segment an gerandete Rückenschilde haben.

Analbeine: Pleuralfortsatz mit 3 bis 6 Dornen an der Spitze, auf der Seitenkante zwischen Fortsatz und Endeinschnitt 1 kleiner Dorn. Schenkel oben-innen 3 bis 14 (meist 4 bis 5) Dornen, unten 6 bis 11 (meist 9) Dornen, am Schenkelfortsatz 3 bis 6 Dornen. Schenkel oben am Ende mit einer kurzen, aber tiefen Längsgrube. 2. bis 20. Ventralplatte mit 2 feinen Längsfurchen, 3. bis 20. Rückenschild mit 2 ähnlichen feinen Furchen, 21. in der Mitte mit einer feinen Längsfurche.

1. bis 19. Beinpaar mit einem Dorn auf dem vorletzten Glied.

Die ersten 6 bis 7 Antennenglieder sind unbehaart.

Im paläarktischen Gebiet kommt diese Art an der Nordküste Afrikas vor: Tetuan, Marocco, Algier (Pic des Cèdres, Oran, Batna), Tunis (Umgebung der Stadt Tunis, Medjez el-Bab), Ägypten (Alexandrien, Cairo). Erwähnen will ich, dass im Wiener Hofmuseum zwei Gläser mit dem Fundorte »Florenz« stehen.

Scolopendra cingulata Latr.

Diese Art erreicht in Kleinasien eine im Vergleich mit unseren österreichischen Exemplaren geradezu riesige Größe. Ich sah Stücke aus Syrien, die 170 *mm* lang sind und deren hintere Rückenschilde 14 *mm* Breite haben. Auch in Korfu und Akrokorinth fieng ich einzelne sehr große Stücke, die ohne Analbeine 110 *mm*, mit Analbeinen 125 *mm* lang und 11 *mm* breit sind.

Die Färbung ist recht unbeständig, und Verhoeff will nach derselben 4 Varietäten unterscheiden. Man könnte die Zahl der Farbenvarietäten noch bedeutend vermehren. Es gibt sowohl einfarbig chitingelbe Exemplare, als auch solche, deren ganze Oberseite vom Kopf bis letzten Rückenschild dunkelgrün ist,

und dazwischen solche, bei denen beide Farben chitingelb bis olivenbraun und grün in verschiedenem Grade gemischt sind.

Von Jerusalem z. B. sah ich ein Stück, dessen ganze Oberseite dunkelgrün ist, die Beine lebhaft gelb, die Antennen in der basalen Hälfte grün, Endhälfte gelb. Andere Exemplare aus Jerusalem sind mehr gelbbraun.

Vom Antitaurus liegen mir mehrere Exemplare vor, deren Rücken in der Mitte breit, schön grün und in den Seiten gelblichbraun ist, die ganzen Antennen gelbbraun. Da die grüne Farbe im Alkohol recht unbeständig ist, müsste an frischen Exemplaren die Regelmäßigkeit dieser Färbungen festgestellt werden, die aber keine große zu sein scheint und geringen systematischen Wert haben dürfte.

Die Bedornung der Analbeine schwankt nur wenig. Am constantesten sind die 2 Dornen auf der Unterseite des Schenkels. Selten kommen 1 oder 3 Dornen vor und nur fünfmal beobachtete ich einseitig 4 Dornen. Der Coxalfortsatz hat fast immer 3 Dornen, hin und wieder 1, 2, 4 oder 5 Dornen. Die Normalzahl der Dornen am Schenkel oben-innen ist 4, auf dem Schenkelfortsatz 3 bis 5.

Von der Variabilität in der Bedornung des Schenkels gibt folgende Tabelle ein Bild (linkes + rechtes Bein).

Fundort	Schenkel		Schenkelfortsatz
	oben-innen	unten	
Spanien, Granada	5+4	2+2	5+4
Portugal, Peischa	4+4	2+2	4+5
» »	4+4	2+2	3+3
Sicilien	3+4	2+2	3+3
Ragusa	3+4	2+2	3+0
»	4+4	2+2	4+3
»	3+6	2+2	4+10
S. Pietro della Brazza, Dalmatien	4+4	2+2	3+3
Insel Curzola	4+4	2+2	3+3
Insel Meleda	4+4	2+2	4+4

Fundort	Schenkel oben-innen	Schenkel unten	Schenkelfortsatz
Lussinpiccolo	7+4	2+2	3+3
»	3+4	1+1	2+3
»	4+4	2+2	4+3
Insel Lesina	5+4	1+2	11+2
Trebinje, Hercegovina	4+4	4+2	3+3
Mostar	5+5	2+2	4+4
Cettinje, Montenegro	5+5	2+1	4+3
» »	5+3	2+2	4+4
» »	4+3	2+2	4+3
» »	4+4	2+2	3+4
» »	4+5	2+2	4+4
Dobrudscha	5+4	2+2	8+10
Hadenköj, Rumelien	4+4	2+2	5+5
Korfu (Hofmuseum)	4+4	2+2	5+6
» »	4+4	2+2	4+4
» Kastrades	5+7	2+1	5+3
» Ipso	4+4	2+2	5+4
» »	5+5	2+1	3+3
» »	4+4	2+2	4+4
» » 2[1]	4+4	2+2	4+3
» Pantokrator, Hochebene	3+3	2+2	4+5
» » »	4+4	2+2	4+3
» Pelleka	4+4	2+2	3+4
» »	8+8	3+4	4+3
» »	6+4	2+2	2+3
Akrokorinth	5+4	2+2	6+4
»	4+4	2+2	4+4
»	6+4	1+2	9+5
»	3+4	1+2	4+4

[1] Diese Zahlen bedeuten die Anzahl der Individuen mit gleicher Bedornung.

Fundort	Schenkel		Schenkelfortsatz
	oben-innen	unten	
Akrokorinth	5+5	2+2	5+5
Peloponnes 2 [1]	4+4	2+2	4+4
»	4+4	2+2	3+5
»	4+4	2+1	4+4
Cypern 6 [1]	4+4	2+2	5+5
» 2	5+4	2+2	5+5
»	2+3	1+2	4+5
Samsun am schwarzen Meer	4+4	1+2	2+3
Brussa	4+4	2+2	5+4
Syrien	3+3	2+1	2+4
» 2	4+4	2+2	4+4
»	4+6	2+2	4+3
»	3+4	2+2	3+3
»	4+4	2+3	4+1
»	3+4	2+2	6+5
»	3+4	2+2	4+4
»	4+4	2+2	4+2
Beirut, Syrien 7	4+4	2+2	4+4
» » 2	4+4	2+2	5+5
» » 2	4+4	2+2	3+4
» »	4+4	3+3	6+5
» »	3+4	2+2	4+4
» »	3+4	2+2	3+4
» »	4+3	2+2	4+5
» »	4+4	2+2	5+0
» »	4+4	2+2	5+4
» »	3+1	2+2	3+4
» »	4+4	2+2	4+3
Antitaurus	4+4	2+2	3+4

[1] Diese Zahlen bedeuten die Anzahl der Individuen mit gleicher Bedornung.

Fundort	Schenkel		Schenkel-fortsatz
	oben-innen	unten	
Antitaurus	3+3	2+2	4+4
Nashr el-Khehir bei Antiochia	9+10	4+3	8+5
» » » »	3+3	2+2	3+3
» » » »	3+4	2+2	3+3
» » » »	2+3	2+2	2+3
» » » »	3+2	2+2	3+3
Ala Chehir, Kleinasien	3+3	2+2	5+5
» » »	3+3	2+2	4+4
» » »	4+4	2+2	4+4
Smyrna	4+4	2+2	4+4
»	4+4	2+3	5+4
»	4+4	2+2	4+5
Konia	2+5	2+1	4+4
»	3+4	2+4	5+5
»	3+4	2+2	4+5
»	3+3	2+2	5+5
»	4+4	2+2	4+5
Ajassoluk, Ephesus	4+4	2+2	5+6
» »	4+4	2+2	4+4
» »	4+4	2+2	5+5
» »	4+4	2+2	4+5
Athen, Hymettos	4+6	2+1	5+6
» »	4+4	2+2	5+4
» »	5+4	2+2	4+4
» »	3+4	2+2	6+6
» »	4+4	2+2	4+4
» »	4+4	2+2	6+5
Kambes, Peloponnes 4	4+4	2+2	4+4
» » 4	4+3	2+2	4+4
» » 4	4+4	2+2	4+5
» » 2	4+4	2+2	5+4
» » 2	4+4	2+2	3+4

Fundort	Sch enel		Schenkel-fortsatz
	oben-innen	unten	
Kambes, Peloponnes 2	4+4	2+2	4+3
» »	4+4	2+2	5+3
» »	4+4	2+2	3+3
» »	4+4	2+2	2+4
» »	4+4	2+2	1+4
Kambes	4+3	2+2	4+4
»	4+3	2+1	4+3
»	5+4	2+2	4+4
»	4+5	2+2	4+4
»	5+4	2+2	6+4
»	3+3	2+2	4+4
» 2	4+4	3+2	4+4
»	5+8	2+3	4+6
»	4+4	2+1	4+4
»	4+10	2+1	4+8
»	3+4	1+1	4+5
»	6+9	4+3	5+7
Jerusalem	4+4	2+2	4+4
»	4+4	2+3	4+4
»	4+4	2+1	5+5
»	4+4	3+3	4+5
Tetuan, Marocco 3	3+3	2+2	3+3
» »	3+3	1+2	4+3
» » 2	3+4	2+2	3+3
» »	4+4	2+2	3+3
» »	3+3	2+2	4+3

Von abnormen Bedornungen des Coxalfortsatzes beobachtete ich folgende: Korfu, Pelleka 3+4, Cettinje 4+3 (zweimal), Lussinpiccolo 2+3, Mostar 4+3, Cypern 2+3, Curzola 3+4, Ragusa 5+3, Nashr el-Kebir 4+3, Syrien 1+3, 2+3.

Außer den oben erwähnten 159 Exemplaren habe ich noch eine große Zahl anderer, namentlich aus Südösterreich untersucht, die aber alle innerhalb der bezeichneten Grenzen schwanken und deren Zahlen ich nicht mittheile, um die Tabelle nicht zu sehr auszudehnen.

Sc. cingulata ist im ganzen mediterranen Gebiet Südeuropas und Kleinasien, Syrien, Palästina und Marocco verbreitet. Außer von den in der Tabelle angegebenen Fundorten kenne ich sie noch von Macedonien (Ostrovo, Gnevgheli, Dragomir), St. Maura, Kephalonia, Vrana buna, Taurus, Syra und aus vielen Orten Istriens und Dalmatiens.

Von Algier habe ich bisher kein Stück gesehen. Sie scheint dort durch *Sc. morsitans* L. ersetzt zu werden.

Scolopendra cingulata var. **obscuriceps** Porat.

1893. Myriop. racc. en Syrie par le Dr. Barrois. Rev. biol. Nord de la France, VI, p. 8.

Farbe: Kopfschild und erster Rückenschild sehr dunkel, fast schwarzgrün, die anderen Rückenschilde braun, Hinterrand in der Mitte spangrün. Antennen und Analbeine rothgelb.

Antennen 20 gliederig.

Die Randung der Rückenschilde beginnt auf dem 5., 8., 9. oder 10. Segment.

Letzter Rückenschild ohne Medianfurche.

Coxalfortsatz der Analbeine mit 3 Dornen (ausnahmsweise 1+2, 3+2).

Die Analbeine sind sichtlich länger und schlanker als bei der Grundform.

Das vorletzte Glied des 20. Beinpaares hat wie die vorangehenden Beine unterseits einen Dorn am Ende.

Analbeinschenkel oben-innen mit 4 Dornen, seltener 3 oder 5, unten 2 Dornen, selten 2+1, 3+2, 3+3, Schenkelfortsatz meist mit 5 Dornen am Ende, zuweilen einseitig oder auf beiden Beinen 4 (einmal 5+1).

Vorkommen: Jerusalem, östlicher Antilibanon, Syrien (Wien, Hofmuseum), Jerusalem, Ain Couffin, Palmyra (Porat).

Scolopendra valida Lucas.

Taf. I, Fig. 1.

1839 in Webb et Berthelot, Hist. nat. des îles Canaries. II. Ent. 2, pl. 49, No 12.
1839. *Scolopendra angusta* Lucas, loc. cit.
1881. — *valida* Kohlrausch, Gatt. und Arten der Scolopendriden, S. 112.
1888. — — Pocock, Ann. and mag. nat. hist. (6), I, p. 335.
1891. — — Verhoeff, Berl. entom. Zeitschr., 36. Bd., S. 66.
1895. — *angusta* Latzel, Beiträge zur Kenntnis der Myriopodenfauna Madeiras, S. 9.
1900. — *valida* Brölemann, Mém. soc. zool. de France, p. 435.

Die von den Canaren stammenden Stücke sind im allgemeinen mehr grün gefärbt (Rücken vorne grün, hinten ins Olivenbraune übergehend mit grünem Hinterrande in der Mitte der Segmente, Antennen grün, Kieferfüße braungelb, Beine gelb, Analbeine in der Endhälfte grünlich, selten auch gelb), während die Exemplare von Sokotra kein Grün zeigen: Kopf und Basalschild rothgelb, Rücken schmutzig olivengelb, Hinterende mit Analbeinen wieder mehr rothgelb, Beine gelb.

In allen übrigen Punkten stimmen die Thiere von Sokotra und den Canaren überein: Die 4 Zähne jeder Seite der Kieferfüße sind untereinander ziemlich gleich groß, der laterale nur etwas stärker von den 3 anderen, die ein wenig miteinander verwachsen können, getrennt, der Zahnrand daher fast gerade. Der Zahnfortsatz des Kieferfußschenkels (*F*) hat vor der Spitze einen schwarzen Zahn, ist also zweispitzig (Taf. I, Fig. 1).

Fundorte: 1. Canarische Inseln: Tenerifa (Adeje, Guimar, Santa Cruz, Barranco Tahodia bei Santa Cruz, Gipfel des Ramonal, unter Blöcken nahe dem Gipfel des Pico de la Girera), Gran Canaria (Isleta), Gomera (Barranca dos Aguas); die meisten von Prof. O. Simony gesammelt.

2. Sokotra (Ras Shoab, Wadi Felink. Felsengebirge [O. Simony leg.], Küstengebiet von Gubbet Shoab, westlicher Theil, unter Steinen [leg. Dr. St. Paulay]).

Pocock hat von Sokotra eine subsp. *Balfouri* beschrieben (im Journal Linn. Soc., Bd. XXV, p. 297 1895), die aber nur eine Farbenvarietät ist und mit den Stücken, die ich von Sokotra gesehen habe, nicht übereinstimmt.

Ebenso sind die weiteren 2 subspecies von Pocock nur auf geringe Farbenverschiedenheiten gegründet und können höchstens als Varietäten gelten:

Scolopendra valida subsp. **deserticola** Pocock.

1895. Journ. Linn. Soc., XXV., p. 297.
1896. Ann. and mag. nat. hist. (6), XVIII, p. 178.

Hadramaut, Südarabien (Shehu, Aden, Muscat), Goolis Mountains, im Nord-Somaliland.

Scolopendra valida subsp. **persica** Pocock.

1895. Journ. Linn. Soc., XXV., p. 297.

Bushire, Jask am persischen Meerbusen.

Scolopendra valida Luc. nov. subsp. **Simonyi**.

Taf. I, Fig. 2.

Farbe: Kopf schmutzig kastanienbraun, Rücken bis inclusive 20. Segment schmutzig olivenfarben mit grünschwarzem Streif am Hinterrande zwischen den Längsfurchen. Analbeine kastanienbraun bis olivenfarben. Die ganze Färbung im Vergleiche mit den auffallend grün gefärbten Exemplaren von Tenerifa wenig charakteristisch.

Größtes Exemplar ohne Analbeine 120 *mm* lang, 11 *mm* breit.

Kopfschild der ganzen Länge nach mit 2 feinen, nicht ganz geradlinigen, nach hinten convergierenden Längsfurchen, die vorne an der Mitte der Fühlerbasis beginnen.

Die 3 inneren Zähne jeder Seite der Kieferfüße verwachsen ganz zu einem großen starken Kegel, der den 4. lateralen spitzen Zahn weit überragt.

Zahnfortsatz des Kieferfußschenkels einfach (Fig. 2).

Antennen lang und dünn, 23 bis 24gliederig, zurückgelegt reichen sie bis zum Hinterrande des 6. Segmentes. Die ersten 5 Glieder nackt, die Behaarung der übrigen Glieder ist eine so kurze, dass man sie fast auch für nackt halten könnte.

Die tiefe bogenförmige Furche des Basalschildes wie bei der Stammform; die 2 Längsfurchen des Basalschildes sehr seicht; auf den übrigen Segmenten bis inclusive 20. deutlich.

Letzter Rückenschild ohne mediane Längsfurche. Die seitliche Randung der Rückenschilde beginnt auf dem 7. oder 8. Segment.

2. bis 20. Ventralplatte mit 2 tiefen scharfen Längsfurchen.

Vorletztes Glied des 1. Beinpaares mit 2 Dornen auf der Unterseite. 2. bis 20. Beinpaar mit 1 Dorn auf der Unterseite des vorletzten Gliedes. 1. bis 20. Beinpaar mit 2 Dornen unter der Endkralle. 21. Beinpaar mit 1 Dorn daselbst.

Analbeine: dick und relativ lang, alle Glieder oben abgerundet, ohne Randung; Coxalfortsatz sehr kurz, stumpfkegelig, kaum überhaupt vorragend, noch kürzer als bei cingulata; am Ende 3 bis 4, meist 4 Dornen, oberhalb auf der Kante in der Nähe der Kerbe 1 kleiner Dorn.

Schenkel oben am Ende in der Mitte mit einer tiefen kurzen Grube, Länge des Schenkels 7 *mm*, Dicke 3·3 *mm* bei 120 *mm* Körperlänge. Auf der Unterseite, Innenseite und dem inneren Theil der Oberseite sind 16 bis 20 kleine schwarze Dornen unregelmäßig vertheilt und ohne Sonderung in obere und untere. Schenkelfortsatz kurz, mit 4 Dornen am Ende.

Fundort: Abd el Kuri, Insel in der Nähe des Cap Guardafui (Prof. O. Simony leg.).

Cryptops punctatus C. Koch var. **levigata** Att.

Die Antennen reichen zurückgelegt bis an das 4. Segment.

Die Furchung der Rückenschilde ist sehr seicht, das Furchenkreuz der Bauchschilde scharf. Punktierung von Rücken und Bauch kaum merklich oder fehlend. Schenkel der Analbeine auf der Unterseite mit einem von Dornen freien Streif. Hintere Stigmen oval, Farbe licht bräunlichgelb, lichter als die österreichischen Exemplare. Größte Länge 20 *mm*.

Fundorte: Nerokuri, Murnies, Aselakia-Wald, Rethymno, Daphnaes.

Crytops punctatus C. Koch var. nov. **labyrinthiaca.**

Farbe sehr lichtgelb, lichter als die freilebenden.

Bauch und Rücken unpunktiert, Furchenkreuz der Bauchschilde tief, die Querfurche erreicht die Seitenränder. Furchen

der Rückenschilde deutlich ausgeprägt. Behaarung des ganzen Körpers sehr spärlich.

Antennen und Analbeine auffallend lang und dünn; erstere reichen zurückgelegt bis über das 8. Segment hinaus, haben jedoch nur 17 Glieder wie immer. Die 2 ersten Glieder der Analbeine sind unten mit relativ großen kräftigen Dörnchen besetzt, seitlich und oben sehr weitschichtig mit längeren dünnen Borsten. Die Säge des 3. und 4. Gliedes wie bei der forma gen., Glieder 3 bis 5 außerdem weitschichtig beborstet. Vorderrand der Kieferfußhüften fast gerade mit einzelnen Borsten, ebenso die Fläche der Hüften zerstreut beborstet.

Das einzige tief im Innern des Labyrinthes in einer größeren Grotte unter einem Steine erbeutete Exemplar scheint noch jung zu sein. Länge circa 20 *mm*, Breite 1 *mm*.

Geophilus flavidus C. Koch.

Alle auf Kreta erbeuteten Exemplare gehören der Forma gen. an. Die ♂ haben 61 bis 69, die ♀ 65 bis 69 Beinpaare, z. B. vom Aselakia-Wald in Askiphu besitze ich: ♂♂ 13 Stück mit 61 Beinpaaren, 4 Stück mit 63 Beinpaaren, 2 Stück mit 65 Beinpaaren, 4 Stück mit 67 Beinpaaren, 1 Stück mit 69 Beinpaaren, 5 ♀♀ mit 65 Beinpaaren, 1 ♀ mit 69 Beinpaaren.

Andere Fundorte: Homalos (1 ♀ mit 69 Beinpaaren), Limbros-Schlucht, Lakki, Murnies, Rethymno, Galos, Daphnaes.

Geophilus pygmaeus Latzel.

In Ergänzung der Latzel'schen Beschreibung sei Folgendes erwähnt:

Die Ventralporen bilden vom 1. Segment an ein großes querovales oder rundliches Feld in der Mitte des Hinterrandes, das sich bald in der Mitte vorne einbuchtet, so dass es beiläufig biscuitförmig wird; ganz in 2 Haufen zerfällt es aber nicht und vom 18. bis zum 20. Segment verlieren sich die Poren ganz.

Vorderrand des 2. bis ungefähr 15. Bauchschildes mit einer schmalen dunkelgefärbten Einsenkung, der ein kurzes, wenig deutliches Zäpfchen am Hinterrande des vorangehenden Segmentes entspricht.

Die Zwischensegmente der vorderen Segmente stoßen in der Mittellinie zusammen; auf den hinteren Segmenten sind die beiden Hälften in der Mitte ohne Spur einer Grenze verschmolzen. Die 4 Exemplare entsprechen im übrigen ganz der Latzel'schen Diagnose, nur dass die basalen zwei Drittel der Kieferfußklauen sehr fein gekerbt sind.

Analbeinhüften mit je 4 großen Drüsen mit großen Poren.

1♂ mit 41 Beinpaaren, 3♀ mit 43 Beinpaaren.

Fundort: Kreta, Murnies.

Henia pulchella Meinert.

Junge Individuen sind einfarbig gelb, später ist der Rücken dunkel längsgestreift, indem 2 bis 4 durch feine helle Linien getrennte dunkle Bänder auftreten.

Meinert gibt für die ♂ 53 bis 59, für die ♀ 57 bis 63 Beinpaare an. 3 von mir erbeutete ♂ haben 57 Beinpaare, 1 ♀ 59 Beinpaare.

Antennen ziemlich lang, endwärts ein wenig keulig verdickt. Das Endglied kegelförmig zugespitzt, die Sinneszäpfchen stehen nicht in einer Grube eingesenkt, sondern auf der Oberfläche in 2 Gruppen.

Kopfschild etwas breiter als lang. Kieferfüße klein, sowohl schmal, so dass die Hüften vom Basalschild ganz überdeckt werden, als auch kurz, so dass sie den Stirnrand lange nicht erreichen. Chitinlinien vollständig, Klaue innen glatt. Die vorderen Ventralplatten sind deutlich länger als breit, dieses Verhältnis ändert sich nach und nach, so dass die hinteren nahezu quadratisch werden. Die Zwischenschilde sind schon zwischen 1. und 2. Ventralplatte deutlich sichtbar und die beiden Seitentheile berühren sich in der Mitte, woselbst nur auf den vordersten Segmenten eine deutliche Trennungsnaht vorhanden ist; später verschmelzen die beiden Hälften völlig. Alle Ventralplatten (auch die erste) mit Ausnahme derjenigen des Analbeinsegmentes mit einem sehr langgestreckten, auf manchen Segmenten etwas biscuitförmigen Porenfeld, das in einiger Entfernung rechts und links von einer Furche begrenzt wird. Im Umkreise des Porenfeldes und längs aller Ränder stehen weitschichtig gestellte kleine Borsten. Letzter Bauchschild breit,

trapezförmig, die Ecken abgerundet. Hüften der Analbeine groß, aufgetrieben, in der Mitte der Unterseite je ein großer Porus, der halb vom Bauchschilde verdeckt wird, am oberen Rande der Hüften mehrere viel kleinere Poren. Endglied ohne Kralle. Keine Analporen. Stigmen rund.

Fundorte: Kreta (Askiphu), Korfu (H. Deka, Pelleka), Bona (sec. Meinert).

Henia devia Koch.

Farbe gelb, Kopf kaum etwas verdunkelt, die Stirne hellgelb. Länge 115 *mm*, 149 Beinpaare (1 ♀).

Kopfschild breiter als lang, seitlich abgerundet, Stirne nur durch die hellere Farbe, aber nicht durch eine Furche von der übrigen Fläche abgesetzt.

Antennen relativ dick und kurz, bis zum Anfange des 5. Segmentes reichend, in ihrer ganzen Länge gleich dick. Das Endglied am Ende mit Grube für die Sinneszäpfchen.

Praebasalschild nicht sichtbar, Basalschild breit, so breit wie der folgende Rückenschild.

Körper unbehaart. Dorsale Hauptschilde mit 2 breiten seichten Furchen, die vorderen außerdem mit einer dritten Mittelfurche; auf den hinteren Segmenten verwischt sich die Sculptur mehr und mehr, doch ist auf einigen noch die Mittelfurche zu sehen. Abgesehen von den Furchen sind die Rückenschilde glatt. Die Zwischensegmente sind überall, zwischen 1. und 2. Hauptschild beginnend, deutlich zu sehen, glatt. Letzter Rückenschild[1] ziemlich groß, glatt, hinten bogig abgerundet.

Die Ventralplatten sind bedeutend breiter als lang. Mit Ausnahme der ersten und letzten haben alle ein rundliches oder schwach biscuitförmiges, d. i. rechts und links leicht eingeschnürtes Porenfeld in der Mitte, das zu beiden Seiten von einer kräftigen, vom Vorderrande bis zum Hinterrande des Bauchschildes reichenden Furche begleitet wird. Die übrige Fläche aller Bauchschilde ist grubig und körnig rauh. Die Zwischensegmente sind ventral auf den vorderen Segmenten nur als ganz schmale, in

[1] Zum Analbeinsegment gehörig.

der Mitte nicht zusammenstoßende Zwickel sichtbar. Hinten bilden sie einen ungetheilten Streif.

Bauchschild des Analbeinsegmentes breit, hinten abgerundet, in der Mitte der Länge nach seicht eingedrückt.

Analbeinhüften klein, glatt, ganz ohne Poren. Analbeine kurz, die Mitte des 4. Gliedes schneidet mit dem Hinterende des Körpers ab; sie sind dorsoventral abgeplattet, endwärts kolbig verdickt, fein behaart, das Endglied ohne Kralle.

Stigmen rund.

Analporen keine sichtbar.

Fundorte: Kreta, Homalos.

Henia Idomenei n. sp.

Farbe schmutzig gelb, die ersten circa 20 Segmente licht bräunlich, der Kopf nicht dunkler als die folgenden Segmente.

Länge 90 *mm*, Breite 2 *mm*, 103 Beinpaare (1 ♀).

Kopfschild klein, breiter als lang; die Stirne ein wenig heller, aber nicht durch eine Furche abgesetzt.

Antennen schnurförmig, bis zum Anfange des 5. Segmentes reichend; das Endglied nur wenig länger als die vorangehenden.

Die Klauen der Kieferfüße erreichen den Stirnrand bei weitem nicht, Chitinlinien vollständig. Vorderrand der Hüfte, Innenrand der übrigen Glieder und Basis der Endkralle ganz ungezähnt.

Praebasalschild nicht sichtbar. Basalschild so breit und so lang wie der folgende Rückenschild.

Die dorsalen Hauptschilde sind in der vorderen Körperhälfte ganz glatt, ohne Spur von Längsfurchen, in der Hinterhälfte ein wenig körnig rauh, aber viel schwächer als die Bauchschilde. Alle dorsalen Zwischenschilde glatt.

Alle Ventralplatten gleichmäßig körnig rauh; mit Ausnahme der ersten und letzten haben sie ein kreisrundes fein siebartiges Porenfeld in der Mitte. Neben demselben keine Furchen. Die vordersten 8 Ventralplatten stoßen unmittelbar aneinander und die Zwischenschilde sind hier nur als ganz schmale seitliche Zwickel sichtbar. Erst vom 8. Segmente an stoßen sie in der Mitte zusammen und verwachsen völlig. Ihre Länge nimmt

caudalwärts allmählich zu; auf den letzten Segmenten sind sie circa $^1/_4$ bis $^1/_3$ so lang wie die Hauptschilde.

Bauchschild des Analbeinsegmentes breit, körnig rauh, in der Mitte nicht eingedrückt. Das Zwischensegment zwischen ihm und dem vorangehenden Bauchschilde groß und in der Mitte getheilt (was beim vorangehenden Zwischensegmente nicht der Fall ist). Der basale Theil der Analbeinhüften ist glatt und schmal, dann schwellen die Hüften plötzlich blasenartig an und am Beginne dieser Anschwellung münden einige braun gefärbte Poren. Der angeschwollene Theil ist wieder porenlos.

Die Analbeine sind sehr kurz und überragen nur wenig das Hinterende des Körpers. Sie sind fein behaart, ohne Endkralle.

Keine Analporen.

Fundorte: Kreta, Homalos (1 ♀).

Zur besseren Präcisierung der 3 genannten Arten gebe ich im Nachfolgenden eine

Synopsis der Henia-Arten.

1 *a.* Analbeinhüfte klein, glatt, ohne Poren.

- 2 *a.* 103 Beinpaare; neben dem ventralen Porenfeld keine Furchen . . . . *athenarum* Poc.
- 2 *b.* 144 bis 154 Beinpaare; neben dem ventralen Porenfeld starke Furchen. . . . . *devia* C. Koch.

1 *b.* Analbeinhüften mit Poren:

- 3 *a.* Ventralplatte des 1. beintragenden Segmentes mit Porenfeld; letzteres mäßig oder sehr langgestreckt.
  - 4 *a.* Rücken einfarbig gelb, 67 bis 85 Beinpaare; Ventralporenfeld etwas breiter . . . . *bicarinata* Mein.
  - 4 *b.* Rücken der Erwachsenen mit 2 bis 4 dunklen Längsbinden, 57 bis 63 Beinpaare; Ventralporenfeld sehr schmal . . . . *pulchella* Mein.
- 3 *b.* 1. Ventralplatte ohne Porenfeld; vom 2. Segment an ein fast oder ganz kreisrundes Porenfeld:
  - 5 *a.* Vorderrand der Kieferfußhüfte mit einem kegelförmigen Fortsatz jederseits, dazwischen tief eingebuchtet. . . . . *biconica* Att.

5*b*. Vorderrand der Kieferfußhüfte ohne Kegel:

6*a*. 49 Beinpaare (♀), Körper sehr stark behaart; Ventralplatten ohne Furchen . . . *crinita* Att.

6*b*. Mehr als 67 Beinpaare; Körper mäßig oder sehr schwach behaart:

7*a*. Neben dem Porenfelde keine Furchen, sondern die Fläche der Ventralplatte mit Ausnahme des Porenfeldes gleichmäßig körnig rauh; 103 Beinpaare: *Idomenei* Att.

7*b*. Porenfeld jederseits durch eine Furche begrenzt:

8*a*. 127 bis 145 Beinpaare; vordere Rückenschilde dreifurchig, hintere zweifurchig . . . . . *minor* C. Koch.

8*b*. 71 bis 85 Beinpaare, Rückenschilde glatt . . . . *illyrica* Mein.

Verbreitung der Henia-Arten.

H. athenarum: Attika.

H. devia: Griechenland, Zante, Kreta.

H. bicarinata: Canaren, Portugal, Süd-Spanien, Tunis, Sicilien, Italien, Istrien, Fiume, Dalmatien, Korfu, Peloponnes, Kaukasus.

H. pulchella: Algier, Tunis, Sicilien, Korfu, Kreta.

H. biconica: »Hellas«.

H. crinita: Istrien, Bosnien.

H. Idomenei: Kreta.

H. minor: Korfu, Albanien, Mittel-Griechenland, Peloponnes.

H. illyrica: Schlesien, Niederösterreich, Ungarn, Siebenbürgen, Krain, Bosnien, Istrien, Fiume, Dalmatien, Herzegowina, Rumänien, Serbien, Peloponnes, Attika.

Wir sehen also, dass *Henia* eine wesentlich östlich-mediterrane Gattung ist, von der sich nur 2 Arten auch im westlich-mediterranen Gebiete finden (*bicarinata* und *pulchella*). 2 Arten (*illyrica* und *crinita*) dringen auch in die europäische Subregion ein.

Nannophilus Ariadnae n. sp.

Taf. I, Fig. 3 bis 6.

♂ mit 57 Beinpaaren. Blassgelb.

Die ersten 6 Glieder der Antennen sehr spärlich, die folgenden Glieder viel reichlicher mit großen starken Borsten besetzt; kleine Härchen fehlen. Endglied mit 2 Gruben, in denen die Sinneszäpfchen stehen. Diese Gruben befinden sich aber nicht am Ende, sondern in der Mitte des Gliedes (Fig. 5).

Die Hüfte der 1. Maxille umgreift außen wulstig das 2. Glied (Rudiment eines Tasterlappen?).

Klaue der Lippentaster außer der großen starken Endkralle mit kleinen Kammzähnchen auf der Hohlseite.

Kieferfüße zwar recht lang, erreichen aber doch den Stirnrand bei weitem nicht. Klaue innen ganz glatt, ohne Spur eines Basalzahnes. Hüften ohne Chitinlinien, vorne mit tiefer Mittelkerbe, ohne Zahnhöcker (Fig. 3).

Ventralplatten merklich länger als breit. Die 2. bis 9. mit einer kleinen schmalen, nicht dünkler als die Umgebung gefärbten Grube am Vorderrande. Der entsprechende Vorsprung am Hinterrande der vorangehenden nur sehr schwach. Die 2 Seitenhälften der Zwischensegmente sind auf diesen Segmenten nur sehr klein. Sie berühren sich in der Mitte nur mit ihren spitzen Innenwinkeln. Weiter nach hinten werden die Zwischensegmente größer und zwischen 16. und 17. Segment sind beide Hälften schon zu einem einheitlichen Streifen verwachsen. Auf dem vorangehenden Segmente ist die Trennung schon sehr undeutlich.

3. bis 16. Ventralplatte mit einem kreisrunden Porenfeld, das in der Mitte, eher etwas davor, liegt. Die Poren sind dunkel gefärbt und daher ziemlich auffallend. Die Drüsen selbst sind in einem großen längsovalen Paket, das fast die Größe der ganzen Ventralplatte hat, angeordnet (Fig. 6).

Endbeinsegment: Bauchschild sehr breit, nach hinten nur wenig verschmälert.

Endbeine des ♂ mäßig verdickt, reichlich beborstet, Hüfte mit 2 mäßig großen, ganz unter der Ventralplatte liegenden Poren; 2. bis 6. Glied dicht von großen Drüsenporen durch-

bohrt; 3. Glied innen rundlich vorspringend. Endglied ohne Kralle (Fig. 4).

Keine Analporen.

Fundorte: Korfu (Pelleka), Kreta (Murnies), je ein ♂.

Bothriogaster Thesei n. sp.

Taf. I, Fig. 7 bis 12.

Farbe gleichmäßig gelb, auch der Kopf nicht dunkler.

Länge bis zu 90*mm*.

Zahl der Beinpaare bei ♂ 85 bis 91, ♀ 87 bis 93.

Kopfschild klein, hinten am breitesten, und hier etwas breiter als lang, vorne abgerundet, Stirne nicht abgesetzt.

Antennen an der Basis recht dick, dann etwas verdünnt. Die Basalglieder schütter, die übrigen dicht mit ganz kurzen, stumpfen Härchen besetzt; keine langen Tastborsten. Endglied mit 3 seitlichen Gruben für die Sinneszäpfchen, zwei auf der Unterseite, eine auf der Oberseite. In Bezug auf die Mundtheile muss ich Sseliwanoff gegenüber Verhoeff Recht geben. Die Oberlippe ist in der That einfach, d. h. sie besteht aus einer in der Mitte stark eingebuchteten und daher schmalen, seitlich vorgewölbten Platte, deren freier Rand feingezähnt ist (Fig. 12). Unter ihr sieht man im Innern des Kopfes eine große abgerundet-viereckige Platte mit eingebuchtetem Vorderrande. An die Oberlippe schließen sich seitlich die sehr starken Fulcren an, die Verhoeff möglicherweise für Seitentheile der Oberlippe gehalten hat.

Mandibel mit 6 Kammblättern, deren letztes sehr klein ist, und mit einem Zahnblatte von 15 Zähnen.

Die Innenlade (*Il*) der 1. Maxille ist nicht gegen die Coxalplatte (Fig. 8, Co. Mx. I) abgesetzt; 2. und 3. Glied deutlich getrennt (I. Mx. 2, 3), das Endglied schwach beborstet; Tasterlappen fehlen. Endglied und 2. Glied der 2. Maxille innen kräftig beborstet. Endkralle groß, löffelförmig ausgehöhlt (Taf. I, Fig. 8).

Die Kieferfüße erreichen geschlossen den Stirnrand bei weitem nicht. Hüften mit einer scharfen Längsfurche der ganzen Länge nach; vorne gerade abgeschnitten, ganz ohne Zähnchen,

sowie auch die folgenden Glieder. Chitinlinien tief und vollständig. Endklaue ohne Basalzahn, innen glatt.

Praebasalschild nicht sichtbar, auch nicht an in Kalilauge ausgekochten Präparaten. Basalschild breit und in nichts sich von den folgenden Schilden unterscheidend.

Rückenschilde glatt, ganz furchenlos. Stigmen klein, rund, beginnen auf dem 3. beintragenden Segment. Zwischen Athem- und Rückenschild keine Zwischenpleuren.

Die Bauchschilde sind mit Ausnahme der Porenfelder und hufeisenförmigen Eindrücke glatt, ohne Seitenrandfurche o. dgl. Die vorderen sind bedeutend breiter als lang, die hinteren nahezu quadratisch. Die Zwischensegmente sind ventral nur als ganz schmale Zwickel sichtbar, die auch auf den hintersten Segmenten in der Mitte nicht zusammenschließen.

Letzter Bauchschild breit, hinten nur wenig verschmälert, Hinterrand eingebuchtet, glatt, in der Mitte muldenartig eingedrückt.

Auf 10 bis 15 der vorderen Ventralplatten finden sich die bekannten »hufeisenförmigen« Eindrücke. Sie beginnen auf der 25. bis 30. Ventralplatte und reichen bis zur 37. bis 41. Auf den ersten 2 bis 4 der genannten Segmente sind es nur winzige kreisrunde Grübchen, die sich allmählich vergrößern. Diese vordersten Grübchen sind deutlich vom Vorderrande der Ventralplatte durch einen Zwischenraum getrennt; je weiter nach hinten, desto mehr nähern sie sich dem Vorderrande, den sie schließlich fast berühren. Die Grübchen sind überall kreisrund, weswegen der von anderen Arten stammende Name »hufeisenförmig« hier nicht passt. Sie sind vorne weniger eingedrückt als hinten, aber doch ringsum geschlossen. An die letzten größten Grübchen schließen sich noch circa 2 ganz kleine an. Diese Grübchen fand ich beispielsweise auf den Segmenten: 25 bis 38, 27 bis 41, 28 bis 41, 28 bis 39, 28 bis 37, 28 bis 40, 29 bis 40, 29 bis 41, 30 bis 40, 30 bis 39.

Das Porenfeld liegt hinter der Mitte der Ventralplatte, aber vom Hinterrande noch entfernt. Es ist auf den vorderen Segmenten bis etwa zum 40. deutlich nierenförmig, mit dem Hilus nach hinten. Dann wird es mehr kreisförmig, zuweilen kann man jedoch noch die Andeutung einer Einbuchtung hinten

erkennen. In der hinteren Körperhälfte ist es sehr klein, erst auf den letzten 3 Segmenten vor dem Analbeinsegmente wird es sehr groß und wieder nierenförmig. Es fehlt nur den ersten und letzten beintragenden Segmenten.

Endbeine des ♂ ziemlich dick, des ♀ schlank; ganz kurz behaart, nur die Hüfte ist unbehaart. Endglied ohne Kralle. Bezüglich der Vertheilung der Hüftdrüsen verweise ich auf Verhoeff's Darstellung[1] von *Bothr. affinis.* Es ist hier gerade so: 2 Gruppen von Drüsenporen in Taschen, zu denen der Zugang sich erstens seitlich unterhalb der Dorsalplatte und zweitens in einem Schlitz neben dem Seitenrande der Ventralplatte des Analbeinsegmentes befindet.

Analporen sind keine vorhanden.

Zwischen je 2 dorsale Hauptschilde ist ein relativ großer Zwischenschild eingeschaltet, der sich theilweise unter dem vorangehenden Hauptschild darunterschiebt. An den Zwischenschild stößt seitlich eine große Platte der Pleuren, welche sich nach hinten so ausbreitet, dass sie auch den kleinen Athemschild, der lateral vom Hauptschilde sich befindet, ventralabwärts umgreift. Dieses bleibt so bis zum vorletzten beintragenden Segmente, das das letzte Stigma besitzt. Auf dem stigmenlosen Analbeinsegmente ist es etwas anders. Der dorsale Zwischenschild *(a)* ist ebenso wohl entwickelt wie auf den vorangehenden Segmenten. Seitlich stößt an ihn die von Verhoeff als »Pleuralstück, entsprechend den Vorschilden der übrigen Rumpfsegmente« bezeichnete Platte *(bb).* Der dorsale Hauptschild des Analbeinsegmentes ist breit und reicht bis an den Seitenrand des Körpers. Unter ihm sieht man die Hüften der Analbeine.

Zwischen Analbein- und Genitalsegment, respective an letzterem ist dorsal kein Zwischensegment entwickelt, sondern der Hauptschild des Analbeinsegmentes stößt direct an den Hauptschild des Genitalsegmentes. Letzterer schiebt sich ein wenig unter den ersteren darunter und bedeckt hinten fast ganz den sehr kleinen Dorsalschild des Analsegmentes. Er ist beim ♂ schmäler, fast oval, indem die Pleuren seitlich auf den

---

[1] Archiv für Naturgesch., 1896, S. 3.

Rücken hinaufreichen, beim ♀ breiter. Verhoeff gibt für das Genitalsegment einen dorsalen Zwischenschild an, doch halte ich den mit *DV* auf Fig. 5, loc. cit., bezeichneten Theil nur für den durchscheinenden Rand der Ventralplatte.

Der ventrale Zwischenschild des Genitalsegmentes *(GV')* ist bei ♂ und ♀ deutlich sichtbar und dieses Segment ist das einzige, in welchem er eine einheitliche Platte bildet; auf den übrigen Segmenten sind nur zwei seitliche Zwickel vom Zwischensegmente sichtbar.

Auf ihn folgt der ventrale Hauptschild des Genitalsegmentes *(GV)*, in beiden Geschlechtern ziemlich groß, aber verschieden gestaltet. Beim ♀ (Fig. 10) ist es eine die ganze Breite des Bauches einnehmende Platte, die seitlich durch Vermittlung der Pleuren in den Dorsalschild übergeht. Von den Pleuren ist dorsal und ventral nicht viel zu sehen. Vorne ist die Platte geradlinig begrenzt, hinten hat sie 2 breite seichte Ausschnitte, in denen die kurzen Genitalanhänge *(G)* sitzen. Beim ♂ sind große Pleuren (Fig. 9, 11, *GPl*) vorhanden, die schon auf der Dorsalseite deutlich sichtbar sind und ventral fast zusammenstoßen, indem sie sich zwischen Zwischen- und Hauptschild hineinschieben, nach hinten eine tiefe runde Bucht begrenzend, in welcher der Hauptschild sitzt. In der Mitte des geraden Hinterrandes des letzteren ragt der Penis hervor, seitlich von ihm die zweigliederigen Genitalanhänge (Fig. 11 *b*).

Ein Penis (Fig. 7) ist bisher meines Wissens von keinem Geophiliden beschrieben; er kommt jedoch, wie eine flüchtige Untersuchung mir zeigte, auch bei anderen Gattungen vor. Er besteht aus 2 ineinander steckenden Trichtern oder Hohlkegeln. Der äussere weitere (Fig. 7, *Te*) reicht mit seiner Basis bis vor die Basis der Genitalanhänge; seine Mündung ist von Borsten umgeben (Fig. 7 *o*). Der innere (Fig. 7 *Ti*) beginnt im Körperinneren mit 2 fast parallelen Röhren (Fig. 7 *rr*), die sich in der Mitte des Kegels vereinigen; in jede mündet einer der Samenleiter (Fig. 7 *Sd*). Die Mündung des Innenkegels (Fig. 7 o^1) ist ebenfalls von Borsten umgeben.

Das Analsegment ist beim ♀ in allen seinen Theilen viel deutlicher ausgebildet als beim ♂. Die Dorsalplatte (Fig. 10 *AD*) desselben liegt zum Theile unter der Rückenplatte des Genital-

segmentes, die sie hinten jedoch deutlich überragt. Sie ist breit schaufelförmig (Verhoeff zeichnet sie als »Vagina«). Die Ventralplatte (Fig. 10 *AV*) ist breit und sehr gut ausgebildet, sie reicht seitlich bis an den Rand des Segmentes; hinten ist sie rundlich ausgeschnitten und es befindet sich hier die durch 2 Platten verschließbare Afteröffnung.

Beim ♂ ist vom ganzen Analsegmente nur sehr wenig sichtbar, da die Dorsalplatte winzig klein und fast ganz unter dem Hinterrande des dorsalen Genitalschildes versteckt ist und die Ventralplatte von den hinten weit vorragenden Penis- und Genitalanhängen verdeckt wird. Man sieht nur die dünnhäutige Wand des großen weiten Afters oberhalb des Penis.

Fundorte: Murnies, Nerokuri, Lakki, Limbros-Schlucht, Askiphu, Galos.

Scolopendrella immaculata Newp.

Nerokuri, Murnies.

Scolopendrella nivea Scopoli.

Rethymno.

Scolopendrella notacantha Gervais.

Homalos.

Merkwürdigerweise fanden sich somit unter den wenigen Exemplaren von *Scolopendrella* Vertreter aller drei bisher bekannten paläarktischen Arten.

Polydesmus graecus Dad.

Taf. I, Fig. 13, 14.

Farbe dunkelrothbraun, Bauchseite heller.

Länge 8·5 bis 10 *mm*, Breite 0·8 bis 0·9 *mm*.

Halsschild stark gewölbt, seitlich abgerundet; die Haare etwas länger als auf dem übrigen Körper.

Rücken glatt, glänzend, gewölbt. In der ersten Reihe der Tuberkeln der Metazoniten nur die Mittelfurche ausgebildet, daher nur 2 breite Tuberkel.

In der zweiten Reihe 4 gut ausgebildete kleinere Beulen. Die Tuberkel der dritten Reihe sehr klein und undeutlich aus-

gebildet. Die Beule der Kiele (= äußerster Tuberkel der zweiten Reihe) groß.

Kiele schmal, Vordereck vom 3. an abgerundet, Hintereck ebenso bis zum 6. Segment, dann ein kleines, den Hinterrand aber kaum überragendes Zähnchen bildend.

Seitenrand stark gewölbt, fein gezähnt, die Zähnchen mit winzigen Borsten, die nicht kolbig verdickt sind.

Copulationsfüße (Fig. 13, 14): Der Innenrand des Endtheiles trägt zwei Reihen kleiner Kegelchen, die etwas unterhalb der Samenblase beginnen und bis zur Spitze reichen. Auf der Hohlseite an der Grenze zwischen Schenkel und Tibia steht ein auffallender, großer, spitzer, dreieckiger Zahn *(Z)*. Der Nebenast ist kräftig, leicht gekrümmt. Der viel kleinere Hauptast ist am Ende krallenartig eingekrümmt. Das Haarpolster sitzt kurz vor dieser Endkralle; der Gang aus der Samenblase bis zur äußeren Mündung relativ lang.

Die mit den Erwachsenen zusammen gefangenen Jungen sind in der Sculptur merklich verschieden. Die Kiele sind seitlich fast geradlinig und stark gezähnt. Die Metazoniten mit 3 Querreihen von fast gleich großen, stark beborsteten Tuberkeln. Die Beule viel kleiner, Hintereck der vordersten Kiele nicht abgerundet, sondern spitzwinkelig.

Die Borsten sind bei den Jungen deutlich kolbig; bei den Erwachsenen fein und kurz, nur auf den hintersten Segmenten noch ein wenig kolbig.

Junge von 19 Segmenten sind bis zu 7 *mm*, solche von 18 Segmenten bis zu 5·5 *mm* lang.

Fundorte: Askiphu, Aselakia-Wald, Lakki, Nerokuri, Murnies, Daphnaes, Labyrinth.

Polydesmus rubellus n. sp.

Farbe: Kopf mit Antennen, Anal- und vorletztes Segment hellgelbweiß, der ganze übrige Rücken schön ziegelroth, Bauch lichtgelb.

Länge 5 bis 5·5 *mm*, Breite 0·6 bis 0·7 *mm*.

Fühler schwach keulig. Kopf fein und sehr kurz behaart. Halsschild groß, ungefähr halbkreisförmig, mit abgerundeten Hinterecken, Vorderrand mit längeren Borsten.

Rücken ziemlich gewölbt, matt; dicht und gleichmäßig mit spitzen Körnchen bedeckt, die am Seitenrand der Kiele eine feine Zähnelung hervorbringen. Metazoniten mit 3 Querreihen von je 6 relativ großen, weißen, leicht keuligen Borsten. Eine sonstige Sculptur, Beulenreihen, nicht deutlich ausgeprägt.

Kiele mäßig breit, Vordereck abgerundet, Seitenrand gerade mit 3 bis 4 ähnlichen Borsten wie auf dem Rücken; das Hintereck bildet ein kleines stumpfes Zähnchen, hervorgebracht dadurch, dass der Hinterrand eingekerbt ist. Zweiter Kiel mit rundlappig vorgezogenem Vordereck und abgerundetem Hintereck.

Fundort: Kreta, Nerokuri, zwischen abgefallenen Platanenblättern am Bachrand.

Von dieser durch ihre auffallende Farbe und geringe Größe leicht erkennbaren Art fand ich leider nur 23 ♀ und 7 juvenes.

Brachydesmus sp.

Von einer vermuthlich noch unbekannten *Brachydesmus*-Art fand ich nur erwachsene ♀ und ♂ mit 18 Segmenten, so dass ich von einer näheren Beschreibung und Namengebung absehen muss. Ich erwähne diese Funde nur, um zukünftige Sammler auf das Vorkommen dieser Art aufmerksam zu machen.

Die Thiere sind weiß, der Kopf gelblich, erwachsene ♀ sind 6 bis 6·5 *mm* lang, schlank; die Kiele sind schmal, aber ziemlich lang, Seitenrand gerade, deutlich gezähnt. Die Sculptur der Metazoniten mäßig derb, jedenfalls deutlich. Die Borsten sehr klein und zugespitzt.

Fundorte: Kreta, Homalos, Askiphu, Aselakia-Wald.

Prodicus penicillatus n. sp.

Taf. I, Fig. 15 bis 19.

In Farbe und Gestalt an *Heteroporatia similis* erinnernd, Rücken dunkelbraun mit einer sehr feinen hellen Mittellinie; die Seiten in der Höhe der Saftlöcher bräunlichgelb mit einer feinen dunkelbraunen Marmorierung, ventral davon wieder ein

dunklerer Streif, in welchem das Dunkelbraun über die gelbe Marmorierung überwiegt, Bauch heller. Länge 8 bis 8·5 *mm*, Breite 1 *mm*.

Antennen lang und schlank, Ocellen in einem dreieckigen Haufen in Querreihen von vorne nach hinten zu 1, 2, 3, 5, 5.

Die Ringe sind zwischen Pro- und Metazoniten sehr wenig eingeschnürt. Seitenkiele sind keine vorhanden. Von den 3 Borstenwarzen jeder Seite stehen die 2 medialen in einer Querlinie, die dritte laterale weiter nach hinten gerückt.

♂ 1. und 2. Beinpaar sechsgliedrig, das Endglied mit einem Kamm starrer Borsten, die übrigen Glieder nur mit vereinzelten starken Borsten. Die folgenden Beinpaare siebengliederig. 3. und 4. Beinpaar kurz und dick; das 3. Glied hat an der Basis der Außenseite einen lappigen Vorsprung, einen ähnlichen aber kürzeren und breiteren hat auch das 4. Glied. Endglied kurz. 5. bis 7. Beinpaar auch noch verdickt, aber nicht so stark wie das 3. und 4. Beinpaar; ihre 3. und 4. Glieder außen ohne Vorsprung. Das Endglied des 5. Beinpaares schon länger als das des 4., das des 6. und 7. lang und dünn. Alle diese Beine ohne Papillen auf der Sohle des Endgliedes.

8. und 9. Beinpaar dünn, mit großen Coxalsäckchen. Die Hüften etwas weiter voneinander entfernt als sonst, durch einen dreieckigen Vorsprung der Ventralplatte getrennt. 8. Beinpaar ohne Coxalhorn. 9. Beinpaar mit sehr großem, basal gerichtetem, kaum gekrümmtem Horn am Innenende der Hüfte. Mehr basal neben dem Coxalsäckchen ein ähnlicher, aber viel kleinerer Fortsatz (Fig. 16).

Copulationsfüße, vorderes Paar (Fig. 17, 18, 19): Die Ventralplatte scheint eine einfache Querspange mit Fortsätzen in den Seitenenden zur Verbindung mit dem Balkengerüst, der sie mit der Extremität verbindet, zu sein, doch ist mir ihre genaue Gestalt an dem einzigen ♂ nicht genügend klar geworden. Das Balkengerüst ist ganz ähnlich wie bei *Prodicus napolitanus*. Die Tracheentaschen stehen mit den Seitenenden dieses Balkengerüstes in beweglicher Verbindung. Die Extremitäten bestehen aus den zu einem Stück verwachsenen beiden Hüften mit ihren großen Fortsätzen und den lateralen Armen (= Femora).

Die Hüftfortsätze sind so ausgebildet, dass das ganze recht compliciert wird. Die Hüfte hat einen seitlichen Abschnitt *(i)*, der basal mit dem Balkengerüst *(g)* in Verbindung steht; distal articuliert an ihm der Femur *(F)*.

An den miteinander verwachsenen beiderseitigen Median-abschnitten der Hüften unterscheiden wir folgende Theile: In der Mitte, caudalwärts gerichtet, ist eine an den Rändern gefranste Lamelle *(L)*, deren distaler Rand seitlich in einen allseitig behaarten Wulst (α) übergeht. Der basale Rand (β) ist lang und regelmäßig gefranst. Die Fransen des Medialrandes sind seitlich umgeschlagen.

Oral vor dieser Lamelle liegen 2 etwas leierförmig gebogene Arme *(M)* und lateral von jedem ein dicht behaarter Pinsel *(P)*. An der von *M* nach außen ziehenden Kante steht ein langer Dorn *(d)*. Caudal von den soeben geschilderten Theilen sitzen große kegelförmige Kissen *(c)*, die den Hüftsäcken entsprechen dürften, umsomehr als man im Innern eine Drüsenmasse sieht.

Der Femur *(F)*, der bei *v* in Verbindung mit dem Seitentheil *(i)* der Hüfte steht, ist sehr einfach gestaltet, eine gerade Lamelle, am Ende leicht nach außen gebogen und zugespitzt *(s)*, nach innen zu eine behaarte Kante *(t)*; zwischen *s* und *t* ein Zähnchen *z* (Fig. 18).

Hinteres Paar (Fig. 15): Die Ventralplatte ist eine kräftige Querspange mit einem langen spitzen Vorsprung *(i)* jederseits, lateral von *i* ist die tiefe Einsenkung, in deren Grund das Stigma *(St)* mündet. Die Tracheentaschen *(Tr.T)* sind beweglich angesetzt.

Die beiden Hüften sind zu einer 2. der Ventralplatte übergelagerten Querspange *(M)* verwachsen. Nahe der Mediane bildet jede einen rundlappigen Fortsatz *(c)*. Eine Verwachsungsnaht ist nicht mehr zu sehen. Dagegen ist die Hüfte deutlich vom Endtheil (Schenkel, *F*) abgesetzt. Die weit von einander inserierten Schenkel sind mit ihren Enden zusammengeneigt. Im basalen Drittel der Außenseite ist eine kleine grubige Einsenkung *(D)*, die mit einer schwarzen Masse ausgefüllt ist. Das Ende des Schenkels ist in zwei Lappen gespalten, wovon der eine schlank und zugespitzt, der andere breiter und mit Papillen besetzt.

Verhoeff's Ansicht, dass die Theile $C+F$ zusammen einem »Gonocoxid« entsprechen, ist nicht haltbar, weil eine deutliche Trennung zwischen beiden zu sehen ist; dasselbe ist auch bei *Prodicus napolitanus* der Fall, wie ich mich jetzt, nachdem ich durch diese Art, wo es deutlicher ist, aufmerksam wurde, überzeugt habe.

Fundort: Aselakia-Wald in Askiphu, im todten Laub am Fuß der wilden Ölbäume (1 ♂ 1 ♀ am 13. Mai).

Tabelle der Prodicus-Arten.

1*a*. Schenkeltheile der hinteren Copulationsfüße am Ende mit starken Borsten, außen nahe der Basis ohne schwarzpigmentiertes Säckchen. Coxalfortsätze der vorderen Copulationsfüße ohne auffällige Pinsel, Schenkel ein glatter schlanker Haken, Hüften des 9. Beinpaares mit einem dicken, krummen Innenhorn und einem gestielten beborsteten Knopf .... *napolitanus* Att.

1*b*. Schenkeltheil der hinteren Copulationsfüße am Ende ohne Borsten, glatt oder mit Wärzchen; außen nahe der Basis ein schwarzpigmentiertes Säckchen oder Höckerchen. Coxalfortsätze der vorderen Copulationsfüße mit behaarten Kissen und Pinseln.

2*a*. Hüfte des 8. Beinpaares ohne Fortsätze. Hüfte des 9. Beinpaares mit 2 Innenfortsätzen. Schenkel des hinteren Copulationsfußes dick, am Ende mit Papillen: *penicillatus* Att.

2*b*. Hüfte des 8. Beinpaares innen mit 2 Fortsätzen. Hüfte des 9. Beinpaares ohne Fortsatz. Schenkel des hinteren Copulationsfußes sehr schlank, vor dem Ende eine leichte Anschwellung ohne Papillen... *Attemsi* Verh.

Lysiopetalum (Acanthopetalum) minotauri n. sp.

Taf. II, Fig. 20 bis 29.

Farbe: Fühler, Basalglied und Endglieder weißgelb, 2. bis 5. Glied schwarzbraun. Die vorderen Segmente bis ungefähr zum 8. oder 10. sind lebhaft quergeringelt, indem der Hintersaum der Metazoniten schwarzbraun, der ganze übrige Theil

des Metazoniten hellgelbbraun ist; beide Farben gehen allmählich ineinander über. Der übrige Körper ist heller oder dunkler braun in verschiedenen Schattierungen; über die Rückenmitte verläuft eine undeutliche, nicht immer sichtbare helle Längsbinde. Prozoniten dunkelbraun bis fast schwarzbraun; in den Seiten ein heller Fleck. Bei manchen freilebenden Exemplaren ist die Grundfarbe bräunlichgelb; auf der vorderen Hälfte der Metazoniten mit Ausnahme der vordersten dorsal ein zackig begrenzter schwarzer Querfleck, an den lateral ein braunrother Fleck und an diesen wieder ein ventral sich zuspitzender schwarzer Querfleck stößt. Die Exemplare aus dem Labyrinthe sind meist etwas blasser als die im Freien lebenden, doch finden sich auch im Labyrinthe gerade so lebhaft gefärbte wie draußen.

♂ Länge 50 bis 55 *mm*, Breite etwas über 3 *mm*. Erwachsene Männchen haben 48 oder 49 Segmente.

Halsschild seitlich mit einigen Längsfurchen, in der Mitte eine Querreihe von Borsten, im übrigen glatt.

Segmente 2 bis 4 mit einer tiefen medianen Längsfurche, sonst aber dorsal nur sehr schwach gefurcht. In der Mitte der Segmente eine Querreihe von abstehenden Borsten. Ebensolche Borsten in der Mitte der Metazoniten 5 und 6. Vom 5. Segment an trägt der Hinterrand der Metazoniten eine Reihe von Borsten, je eine am Hinterende einer Längsrippe. Die Rippen der Metazoniten sind mäßig derb, alle gleich hoch mit Ausnahme der zwei mittelsten, welche schwächer sind. In den Seiten weit unterhalb der Saftlöcher verschwinden die Rippen und es bleibt nur mehr eine seichte Furchung, ähnlich wie bei *Julus* übrig. Die großen Saftlöcher liegen im vordersten Theile eines Zwischenrippenraumes; in letzterem, also hinter dem Saftloch findet sich nur ganz ausnahmsweise einmal eine Nebenrippe. Dorsal, bis zu den Saftlöchern herab ist der vorderste Theil des Metazoniten zwischen Vorderende der Rippen und Quernaht glatt, die Prozoniten dagegen sind dorsal fein längsgefurcht, außerdem sehr fein chagriniert. Unterhalb der Saftlöcher setzt sich die Längsfurchung der Metazoniten bis zum Vorderrand der Prozoniten fort. Die Reihe der Saftlöcher beginnt auf dem 5. Segment, die ersten sind winzig klein. 3 bis 4 Segmente vor dem Anal-

segment sind porenlos, mit Analsegment also 4 bis 5. Das Analsegment ist manchmal ganz in den vorangehenden Ring zurückgezogen, manchmal ragt es deutlich vor, je nach Contractionszustand.

♂. Die glatte, glänzende Stirn ist tief eingedrückt.

1. Beinpaar: Die Ventralplatte ist so eng mit den Hüften verbunden, dass man die Grenzen eigentlich schwer erkennt. Die Beine sind sechsgliederig, das Endglied ist groß, lang, ganz ungetheilt, auf der Unterseite mit einem Kamm starrer, spitzer Borsten oder Stacheln, die kräftiger und kürzer sind als die Borsten der übrigen Glieder, die ringsum spärlich, das 4. und 5. außerdem auf der Unterseite dicht beborstet sind.

2. Beinpaar: Die Ventralplatte ist zu einer ganz schmalen Querspange reduciert; die Tracheentaschen sitzen nicht auf ihr, sondern auf dem unteren Rand der Hüften, die gerade, cylindrisch sind, ohne seitliche basale Verbreiterung. Im übrigen sind die Beine sechsgliederig und wie das erste Paar beborstet.

3. Beinpaar: siebengliederig, mit wohl ausgebildeter Ventralplatte, welche die Tracheentasche trägt, was auch bei allen folgenden Beinpaaren der Fall ist. Hüften innen am Ende halbkugelig aufgetrieben. 3. Glied unten am Ende mit einem kleinen Höcker. Unterseite des Endgliedes ebenso beborstet wie das 1. und 2. Beinpaar (Fig. 23).

4. Beinpaar: Hüfte innen in einen kurzen, dicken Kegel mit glasiger Spitze ausgezogen. Endglied in 2 gelenkig miteinander verbundene Glieder getheilt, das Bein also achtgliederig. 7. Glied länger als das 8., unterseits dicht mit langen, geraden Borsten besetzt; der starre Borstenkamm der ersten 3 Beinpaare ist verschwunden. 8. Glied oben und an der Basis der Unterseite mit gewöhnlichen, langen Borsten. Seiten und distale Hälfte der Unterseite sehr dicht mit kürzeren hakig gekrümmten Borsten bedeckt. Das Endglied bleibt bis zur Spitze fast gleich dick und ist unten ein weißlicher durchscheinender Polster. Kralle mit einer kleinen Nebenkralle oben.

5. Beinpaar: Innenrand der Hüfte mit einem kräftigen, basalwärts zurückgekrümmten Haken. Die anderen Glieder wie beim 4. Beinpaare.

6. Beinpaar: Hüfte innen halbkugelig aufgetrieben und mit kleinen Kegelchen bedeckt (ähnlich wie bei manchen Chordeumiden). 7. Glied auf der Unterseite mit einem kleinen Zahn.

7. Beinpaar: Jede Hüfte (Fig. 27) innen mit einem großen, dicken, abgerundeten Vorsprung; beide Vorsprünge etwas divergierend. Verhoeff sagt vom 7. Beinpaar: »Keine Hüftsäckchen«. Das ist falsch. Es sind ganz deutliche Hüftsäckchen vorhanden, nur ist ihre Mündung nicht ganz am Ende des Vorsprunges, sondern etwas lateral davon (*Co., S.*). Ich fand die Hüftsäckchen auch ausgestülpt. 3. Glied und in geringem Maße auch das 4. Glied unten dick aufgetrieben. 7. und 8. Glied wie beim 6. Beinpaar, mit Zahn, respective dickem Polster. Der Sohlenpolster gehört zum Theile auch der distalen Hälfte des 7. Gliedes an und insofern ist die Trennung der beiden Glieder keine ganz vollständige (Fig. 25).

8. Beinpaar: Hüfte innen in einen rechtwinkelig begrenzten Vorsprung aufgetrieben; lateral davon die Mündung des Hüftsäckchens. 3. Glied unten an der Basis dick aufgetrieben; die übrigen Glieder schlank. 7. und 8. Glied mit gemeinsamem, transparenten Polster auf der Sohle.

9. Beinpaar und folgende: Hüften mit ähnlichem Vorsprung wie das 8. Beinpaar, dessen Innenwinkel sich allmählig abrundet.

Copulationsfüße (Fig. 20, 21, 22, 24, 26, 28, 29): Ventralplatte (Fig. 26 *v*) eine Querspange, lateral mit distal aufragendem Lappen *(l)*, proximal unmittelbar in die Tracheentaschen *(Tr. T.)* übergehend. Letztere sind groß, schalenförmig und stehen in untrennbarer Verbindung mit den Hüften, wenn auch die Grenze noch deutlich erkennbar ist. Die beiden Hüften sind außer durch die Ventralplatte auf der Rückseite auch noch durch ein fibröses Band miteinander verbunden, aber verwachsen sind sie nicht. Jede bildet eine tiefe Mulde, in welcher das folgende Endstück »Telopodid« Verhoeffs eingelenkt ist. Der Rand dieser Mulde erhebt sich auf der Oralseite in einen langen schlanken Hüftfortsatz, dessen Spitze hakig zurückgekrümmt ist (Fig. 24, *Hf*). Hinten und innen ist durch eine Membran eine breite, etwas gebogene Platte mit dem Rande der Mulde verbunden, der sogenannte »Hüftstab« Verhoeffs

(Fig. 22, *H st*). Auf der Aboralseite ist der Rand der Mulde am wenigsten gut begrenzt; außen ragt er wieder mäßig hoch auf.

Am »Telopodid« können wir zwei Abschnitte unterscheiden, die durch eine Einschnürung gegeneinander abgesetzt sind und auch im Aussehen differieren, indem der basale Theil aus hellem durchsichtigen Chitin besteht, während der distale Theil aus dunkelbraunem Chitin besteht. An der Grenze beider entspringt vom basalen Theile der aus fast schwarzem Chitin bestehende »Canalast«.

Der basale Theil (Schenkel) hat in der Mitte der Medialseite einen rundlappigen Vorsprung und distal davon einen großen, spitzen Haken, dessen Ende sich unter den Canalast schiebt; das Ende ist lateral dicht beborstet. An den Schenkel setzt sich medialwärts der Canalast (Fig. 21, *C. A.*) an, anfangs dick, dann im Knie distalwärts gebogen und in zwei schlanke Äste gespalten, von denen der spitze, laterale die Samenrinne führt. Unterhalb der Basis des Canalastes sitzt ein kleiner Stachel (Fig. 21, *s*).

Den Endtheil (Fig. 20, 21, *Ti*) bildet ein großes, nach hinten hohles Blatt, dessen medialer Rand nach außen und dessen lateraler Rand nach innen eingeschlagen sind. In die dadurch gebildete Höhlung ragt der Canalast hinein.

Der eingeklappte Medialrand hat basalwärts 2 bis 3 Spitzen (Fig. 21, *r*). Auf der Vorderseite des Endabschnittes erhebt sich ein langer Stachel oder schlanker Haken (Fig. 20, *h*).

Die sehr enge Samenrinne beginnt am Grunde des Telepodids mit einer kleinen, blasenartigen Erweiterung (Fig. 29).

Fundorte: Kreta, im Labyrinth bei Ampeluzo massenhaft vorhanden, sowohl am Boden auf den Steinen, als auf den Wänden der Gänge. Die Jungen finden sich insbesondere in der Nähe und auf den Excrementen der zahllosen Fledermäuse.

Die im Freien lebenden Exemplare stimmen in den Copulationsfüßen völlig mit den Labyrinthbewohnern überein. Auch die Farbe ist die gleiche wie die der lebhafter gefärbten Höhlenthiere. Unter letzteren finden sich nämlich auch blasser gefärbte. Im Freien fand ich diese Art an folgenden Punkten: Hochebene des Homalos in einer kleinen Einsenkung unter Gebüsch und Steinen. Im Aselakia-Wald von Askiphu unter

Steinen, in der Samariaschlucht bei Lakki, Asomatos, Galos und Rethymno.

Schlüssel der Untergattung Acanthopetalum.

1*a*. Halsschild weiß; Innenrand des End- (Tibial-) Theiles der Copulationsfüße in eine Anzahl spitzer Stacheln zerschlitzt: *albidicolle* Verh.

1*b*. Halsschild dunkel; Innenrand des Endtheiles der Copulationsfüße ohne viele spitze Stacheln:

2*a*. Canalast gerade und nicht gegabelt, sondern nur mit zwei winzigen Seitenzacken ...... *cycladicum* Verh.

2*b*. Canalast knieförmig abgebogen, gegabelt, der Nebenast ist so lang oder sogar länger als der Samenrinnenast.

3*a*. Hüfte des 7. Beinpaares des ♂ mit 2 relativ schlanken, geraden Fortsätzen, innen einem spitzen, außen einem etwas stumpferen: *furculigerum* Verh.

3*b*. Hüfte des 7. Beinpaares mit einem einzigen großen dicken Fortsatz, der eventuell ein Häkchen tragen kann:

4*a*. Hüftfortsatz des 7. Beinpaares dick, völlig abgerundet, ohne Haken .... *Minotauri* Att.

4*b*. Dieser Hüftfortsatz trägt ein Häkchen:

5*a*. Tibialtheil des Copulationsfußes ganz in mehrere große spitze Lappen zerlegt. An der Grenze zwischen Tibia und Femur des Copulationsfußes kein großer abstehender Haken .. *argolicum* Verh.

5*b*. Tibialtheil breit, rundlappig; an der Grenze zwischen Tibia und Femur ein großer abstehender Haken *hamatum* Att.

Geographische Verbreitung der Acanthopetalum-Arten.

L. albidicolle Verh.: Korfu.

L. argolicum Verh.: Östlicher Peloponnes, Larissa, Tripolitsa.

L. argolicum - montiragum Verh.: Koras - Gebirge, Mittel-Griechenland.
L. cycladicum Verh.: Syra.
L. furculigerum Verh.: Kreta, Lasithi-Gebirge.
L. hamatum Att.: Klein-Asien.
L. Minotauri Att.: Kreta.
L. sicanum Berl.: Sicilien.

Lysiopetalum (Schizopetalum) scabratum C. Koch (subsp. **peloponnesiaca** Verh.?).

Unter den Exemplaren fand sich leider kein reifes ♂, so dass ich nur vermuthen kann, dass sie zur subsp. *peloponnesiaca* Verh. gehören, da sie in allem mit Stücken aus dem Peloponnes (Akrokorinth) übereinstimmen.

Fundorte: Murnies unter den vertrockneten Blättern einer krautartigen Pflanze, Nerokuri, Rethymno, Galos.

Lysiopetalum sp.

Von einer nicht näher bestimmbaren Art, verschieden von den genannten fand ich nur ♀♀.

Julus (Microiulus) Merontis n. sp.

Taf. II. Fig. 39, 40, 41.

Farbe ähnlich der von *Schiz. sabulosum* L. Grundfarbe dunkelbraun; auf dem Rücken 2 gelbliche Streifen, die durch einen ganz schmalen Streifen der Grundfarbe getrennt sind. Beide Farben sind aber meist nicht rein, sondern die Grundfarbe mit hellerer bräunlichgelber Marmorierung, die gelben Streifen mit dunkleren Flecken untermischt. Kopf gelbbraun mit einer breiten schwarzbraunen Binde zwischen den Augen. Antennen schwarzbraun. Halsschild in der Mitte gelbbraun, ringsum dunkelbraun gesäumt. Bauch hellbraun.

Länge 11 *mm*, Breite 0·8 *mm*. Reife ♂ mit 36, 38, 41 und 42 Segmenten. 3 bis 4 Endsegmente bleiben fußlos.

25 Ocellen in einem sphärischen Dreieck, in Querreihen von vorne nach hinten zu 2, 3, 4, 6, 3, 7. Scheitelborsten vorhanden.

Halsschild seitlich abgerundet, ohne Furchen.

Segmente zwischen Pro- und Metazoniten nur ganz unmerklich eingeschnürt. Furchung der Metazoniten weitschichtig und ziemlich derb, Saftlöcher knapp hinter der Quernaht. Hinterrand der Metazoniten mit abstehenden Cilien besetzt.

Schwänzchen zwar sehr kurz, aber doch deutlich vorragend, dickkegelig zugespitzt. Analschuppenspitze ein wenig abstehend. Analklappen gut gewölbt, mäßig dicht, aber lang beborstet, die Ränder nur fein gesäumt.

♂. Backen mit großen unteren Lappen.

1. Beinpaar ein typisches Häkchen, kurz, gedrungen, gleichmäßig gekrümmt, ohne Höcker auf der convexen Seite.

Vom 2. Beinpaar an auf den 2 vorletzten Gliedern recht große Tarsalpölster. Hüften des 7. Beinpaares ohne Besonderheiten.

Die Ventralenden der Rückenspange des 3. Segmentes sind nicht miteinander verwachsen, sondern durch eine innere Brücke miteinander verbunden. Die Ränder des Copulationsringes schließen eng aneinander, ohne zu verwachsen.

Copulationsfüße, vordere (Fig. 41): Die Tracheentaschen sind mäßig breite, gerade Plättchen ohne deutlichen Innenast und stehen natürlich nur in loser Verbindung mit den Copulationsfüßen. Von der Ventralplatte ist nichts mehr zu sehen. Das Vorderblatt ist unregelmäßig dreieckig, an der Basis am breitesten, endwärts allmählich verschmälert. Die ganze Spitze ist etwas nach außen gekrümmt und durch einen hellen Streifen im Chitin gegen den Grund abgesetzt (Andeutung eines 2. Gliedes). Der Medialrand ist wohl verdickt, ohne aber einen ausgesprochenen Lappen oder eine Lamelle zu bilden. Der für viele *Microiulus* charakteristische Nebenlappen auf der Hinterseite des Vorderblattes fehlt hier. Flagellum mäßig lang, mit einfacher dünner Spitze.

Hinteres Paar (Fig. 39): Die Tracheentaschen sind kräftige, gerade, am Ende löffelartig verbreiterte Stäbe, die mit den Mittelblättern verwachsen sind; doch bleibt die Grenze beider deutlich. Mittelblatt *(M)* relativ recht groß, ungefähr so lang wie das Hinterblatt, breit, hohlgebogen, am Ende abgerundet, schöpflöffelförmig und fein längsgestreift. Von der Mitte des Hinterblattes heben sich auf der dem Mittelblatte zugekehrten

Seite zwei eigenthümliche, an der Basis verbundene Lamellen *(L L)* ab. Ihre Spitze fällt mit der des Hauptblattes zusammen. Die eine dieser Lamellen ist eine parallelrandige, am Ende schräg abgeschnittene Platte, die andere in der Mitte eingeschnürt, das Ende medial in einen dreieckigen Zipfel ausgezogen. Der Haupttheil des Hinterblattes ist eine zarte, eingerollte Lamelle mit mehreren Spitzen und Zacken am Ende (Fig. 40). In ihr verläuft die Samenrinne.

Fundorte: Homalos, Lakki, Aja Rumeli, Nerokuri, Murnies, Asomatos.

Schlüssel der Untergattung Microiulus.

1 *a*. Vorderblätter auf der aboralen Seite mit einem Nebenblatt, das die Länge des Hauptblattes fast erreicht oder es noch überragt:

2 *a*. Dieses Nebenblatt erreicht nur etwa zwei Drittel der Länge des Hauptblattes . . . . *bjelašnicensis* Verh.

2 *b*. Das Nebenblatt überragt das Hauptblatt:

3 *a*. Hinterblatt sehr zart und einfach, nicht in mehrere Theile gespalten; Körper graubraun: *graciliventris* Verh.

3 *b*. Hinterblatt in 3 Theile gespalten; einen stiefelschaftartigen Lappen, eine schlanke Lamelle und das Rinnenblatt. Körper schwarz: *tanymorphus* Att.

1 *b*. Vorderblatt ohne langes Nebenblatt.

4 *a*. Rücken mit 1 bis 2 hellen Längsbinden, Furchung der Metazoniten deutlich:

5 *a*. Foramina repugnatoria weit hinter der Naht; 17 bis 18 *mm* lang; Hinterblatt einheitlich, ohne 2 losgelöste Lamellen auf der Oralseite: *laetedorsalis* Verh.

5 *b*. Foramina repugnatoria knapp hinter der Naht; 11 *mm* lang; Hinterblatt mit 2 Lamellen auf der Oralseite . . . . *Merontis* Att.

4*b*. Rücken ohne Längsbinde:

6*a*. Mittelblatt mit auffallend schmaler und gegen das Ende wieder kopfartig angeschwollener Endhälfte, Halsschild auffallend röthlich. Metazoniten deutlich gefurcht . . . . *laeticollis* Porat.

6*b*. Mittelblatt ohne kopfartig angeschwollene Endhälfte. Halsschild dunkel von der Farbe des Rückens:

7*a*. Metazoniten sehr undeutlich gefurcht *(imbecillus)* oder ganz glatt:

8*a*. An den Hinterblättern ist kein Ast gefranst oder fein behaart. Schwänzchen kurz. Saftlöcher deutlich hinter der Naht . . . .*fontisherculis* Verh.

8*b*. An den Hinterblättern wenigstens ein behaarter Ast; Schwänzchen lang; Saftlöcher in oder nahe hinter der Naht:

9*a*. Saftlöcher etwas hinter der Naht. Alle drei Arme des Hinterblattes fein gefranst. Metazoniten sehr undeutlich gefurcht. Farbe: Mehr oder weniger braun geringelt auf bräunlich - grauem Grunde, der Rücken überdies gelblichweiß gescheckt, die Seiten braun marmoriert . . . .*imbecillus* Latzel.

9*b*. Saftlöcher in der Naht. Von den 3 Armen des Hinterblattes ist einer ein behaarter Kolben, die anderen sind unbehaart. Metazoniten ganz glatt, schwarz, mit weißlichgrauem Hintersaum der Ringe:

blaniuloides Verh.

7*b*. Metazoniten deutlich längsgefurcht:

10*a*. Mittelblatt. spärlich mit spitzen Papillen versehen:

imbecillus-Moebiusi Verh.

10*b*. Endhälfte des Mittelblattes mit einer zierlichen Säge von zähnchenartigen Warzen . . *Matulicii* Verh.

Übersicht über die Verbreitung der Microiulus-Arten.

M. bjelašnicensis Verh.: Bosnien.
M. graciliventris Verh.: Bosnien.
M. tanymorphus Att.: Kaukasus, Tiflis.
M. laetedorsalis Verh.: Hercegovina, Bosnien.
M. Merontis Att.: Kreta.
M. laeticollis Porat.: Schweden.
M. imbecillus Latzel: Steiermark, Croatien, Istrien, Siebenbürgen, Fiume, Bosnien.
M. imbecillus-Moebiusi Verh.: Siebenbürgen.
M. fontisherculis Verh.: Süd-Ungarn.
M. blaniuloides Verh.: Istrien.
M. Matulicii Verh.: Hercegovina, Oriengebirge.

Brachyiulus sp.

In der Färbung an *Br. rosenauensis* erinnernd. Rücken schwarzbraun mit 2 breiten hellen Längsbinden, die aus je einem größeren Fleck auf jedem Metazonit und einer hellen Marmorierung auf dem Prozonit zusammengesetzt sind. Bauch und Beine hell bräunlichgelb. Kopf, Antennen und Analsegment, mit Ausnahme der gelbbraunen Klappen, dunkel.

Länge 30 *mm*, Breite 2·5 *mm*.

Scheitelgrübchen und -borsten vorhanden. Ocellen einzeln deutlich unterscheidbar. Halsschild nahe dem Hinterrand mit einigen kräftigen abgekürzten Furchen, zwischen Pro- und Metazoniten keine Einschnürung. Prozoniten glatt, Metazoniten seicht gefurcht, vorne etwas weitschichtig, hinten dichter. Saftlöcher überall knapp hinter der Naht. Hintere Segmente mit kleinen Härchen am Hinterrand. Analsegment mit geradem, spitzem, die Klappen deutlich überragendem Schwänzchen. Klappen am Rande schwach gewulstet, die Fläche zerstreut fein behaart. Schuppe spitzbogig.

Fundort: Aselakia-Wald in Askiphu (nur ♀♀).

Gen. **Pachyiulus** Berl.

Übersicht über die Untergattungen:[1]

1 *a.* Mittelblattfortsatz ganz fehlend; wenige Ocellen; Körper klein, grauweiß (Formina in der Naht), Scheitelborsten vorhanden; Tarsalpolster und Backenlappen fehlen; Vorderblätter schmal, am Ende nicht verbreitert:
Subg. *Micropachyiulus* Verh.

1 *b.* Mittelblattfortsatz vorhanden.

2 *a.* Zahlreiche Ocellen, Körper dunkel pigmentiert.

3 *a.* Vorderblatt ziemlich gleich breit bleibend, am Ende nicht oder nur sehr wenig verbreitert. Große Arten. (Tarsalpolster und Backenlappen vorhanden) .... Subg. *Pachyiulus* Verh.

4 *a.* Schwänzchen und Scheitelborsten vorhanden .... Sectio *Oxyiulus*

4 *b.* Schwänzchen und Seitenborsten fehlen:
Sectio *Megaiulus.*

3 *b.* Vorderblatt am Ende plötzlich und stark verbreitert, kleine bis mittelgroße Arten. Schwänzchen fehlt. Saftlöcher hinter der Naht, oft weit
Subg. *Dolichoiulus* Verh.

5 *a.* Scheitelborsten fehlen:
Sectio *Nesopachyiulus* Att.

5 *b.* Scheitelborsten vorhanden:
Sectio *Nanopachyiulus* Att.

2 b. Ocellen fehlen ganz. Körper grauweiß. Saftlöcher hinter der Naht:

6 *a.* Backenlappen vorhanden, Scheitelborsten fehlen; Rücken glatt, Vorderblätter gleich breit bleibend:
Subg. *Typhlopachyiulus* Verh.

6 *b.* Backenlappen fehlen, Scheitelborsten vorhanden, Rücken der Metazoniten

---

[1] Vergl. Verhoeff, Beitr. zur Kenntnis pal. Myr., XVII. — Archiv für Naturg., 1901, S. 85.

gefurcht; Vorderblätter am Ende keulig verbreitert: Subg. *Geopachyiulus* Verh.

6*c*. Backenlappen vorhanden, Scheitelborsten vorhanden, Rücken gefurcht; Vorderblätter endwärts allmählich verschmälert: Subg. *Mesopachyiulus* nov.

Subg. **Pachyiulus.** Sectio **Megaiulus.**

Synopsis der Arten:

1*a*. Tarsalpolster vorhanden.

2*a*. Der Mittelblattfortsatz des hinteren Copulationsfußes ist ebenso lang wie der längste (Rinnen-)Fortsatz des secundären Hinterblattes. Der Lappen *d* ist breit abgerundet und nach einwärts gekrümmt. Sehr dunkelbraun, die Metazoniten hinten durchscheinend gelblich, Füße rothbraun. ♂ mit 61 bis 63 Segmenten, Scheitel ohne Spur von Grübchen. Vorderblätter wie bei *varius* . . . . *oenologus* Berl.

2*b*. Der Mittelblattfortsatz ist so lang oder nur sehr wenig länger wie der kürzere Fortsatz des secundären Hinterblattes. Der Lappen *d* ist breit abgerundet oder spitz, aber immer ganz gerade endwärts gerichtet.

3*a*. ♂ mit 45 bis 54 Segmenten, gelbbraun bis rothbraun, Hinterrand der Ringe dunkler; die Umgebung der Saftlöcher als schwarze Flecken lebhaft hervorstehend. Scheitel ohne Spur von Grübchen.

Endrand der vorderen Copulationsfüße eingebuchtet, daher innen und außen etwas lappig ausgezogen erscheinend, besonders das Inneneck schlank lappig. Seitenrand mit einer Ausbauchung. Die Einschnürung nahe der Basis schwach. Die beborstete Leiste endigt mit einem plötzlichen Absatz in der Mitte des Blattes.

4*a*. Innenzipfel des Vorderblattes sehr klein, von der Spitze des Blattes überragt:
cattarensis Latzel.

4*b*. Innenzipfel groß, an der Spitze des Blattes, dieses weit überragend:
cattarensis var. *longelobulata* nov. var.

3*b*. ♂ mit 57 Segmenten. Dunkelbraun, der Hinterrand der Ringe noch dunkler gesäumt. Halsschild und Analsegment hell, gelblich oder röthlich, Beine rothbraun. Scheitel ohne Spur von Grübchen. Endtheil des Vorderblattes der Copulationsfüße wie bei *flavipes*, mit langem, die Spitze überragenden Innenzipfel. Seitenrand ausgebaucht; beborstete Leiste wie bei *cattarensis:*
cephalonicus n. sp.

3*c*. ♂ mit 53 bis 60, meist mit 57 bis 60 Rumpfsegmenten. Vorderblatt nahe der Basis stark eingeschnürt. Endrand ohne Einbuchtung, innen und außen breit abgerundet. Außenrand gerade; die beborstete Leiste verläuft allmählich gegen den Medialrand zu.

5*a*. Pro- und Metazoniten oder nur letztere unterhalb der Saftlöcher gelb. Beine gelb. Scheitelgrübchen fast immer sichtbar. Analsegment dorsal schwächer behaart. Der Lappen *(d)* am gefransten Blatt der hinteren Copulationsfüße spitz und länger. Der Innenzipfel des Vorderblattes weiter vorragend als bei *varius* . . . . *flavipes* Koch.

5*b*. Einfärbig dunkelbraun, Beine schwarz. Analsegment dorsal dichter und länger behaart. Scheitelgrübchen fehlen immer. Lappen *d* der hinteren Copulationsfüße sehr kurz, breit und rund. Innenzipfel des Vorderblattes dessen Spitze kaum überragend:
varius Fabr.

1*b*. Tarsalpolster fehlen:
dentiger Verh., *valonensis* Verh.

Letztere zwei Arten aus Valona kenne ich nicht.

Pachyiulus cattarensis Latzel.

Taf. III, Fig. 46, 47, 60.

Farbe: Gelbbraun bis rothbraun, der hintere Theil der Metazoniten dunkler, daher der Rumpf quergeringelt aussehend. Die schwarz durchscheinenden Wehrdrüsen bilden eine Reihe recht auffälliger Flecken in den Seiten, viel auffälliger als bei den anderen Arten. Beine rothbraun.

Scheitel ohne Spur von Grübchen.

Furchung der Metazoniten seicht und ein wenig weitschichtiger als bei *varius.* Dorsaltheil des Analsegmentes mit Ausnahme des vordersten Theiles sehr kurz und fein und ziemlich dicht behaart. Klappen dicht behaart.

Reife ♂ mit 45 bis 54 Rumpfsegmenten.

Vordere Copulationsfüße: Die Einschnürung in der basalen Hälfte sehr schwach. Der laterale Rand ist in der Mitte bauchig hervorgewölbt *(a)*, das Ende ist lateral breit rundlappig, innen, durch eine Bucht vom Außenlappen getrennt, in einen schlanken Lappen ausgezogen, der Innenzipfel *(i)* ist sehr klein und wird von der Spitze des Blattes überragt. Die borstentragende Leiste *(b)* endet mit einem plötzlichen Absatz in der Mitte der Breite des Blattes (Fig. 47, 60).

Hintere Copulationsfüße: Der Mittelblattabschnitt *(M)* ist ein wenig länger als der kürzere Rinnenfortsatz, nur bei einem ♂ von Kephalonia ist er etwas kürzer als dieser; der lange Rinnenfortsatz *(R)* ist länger und schlanker als sonst. Der Lappen *d* ist groß, recht spitz und gerade endwärts gerichtet. Der gefranste Lappen *(l)* wird vom kürzeren Rinnenfortsatz *(f)* deutlich überragt (Fig. 46).

Vorkommen: Dalmatien (Cattaro, Castelnuovo), Korfu (H. Deka, Kastrades, Pelleka, Pantokator-Hochebene), Montenegro (Cettinje), Macedonien (Raklje). — Zante (Daday), Albanien, Epirus, Mittel-Griechenland, Peloponnes (Verhoeff).

Pachyiulus cattarensis Latzel nov. var. **longelobulata.**

Taf. III, Fig. 59.

Farbe typisch für *cattarensis:* Lebhaft quergeringelt, indem der Hinterrand der Metazoniten sehr dunkel, fast schwarz, der

übrige Theil des Rumpfes hellbraun ist. Saftlöcher als schwarze Fleckchen.

Scheitel ohne Spur von Grübchen. 6 Labralgrübchen, Kopfschild vorne schwach gerunzelt, Halsschild seitlich mit einigen kurzen Furchen.

Analsegment auch dorsal gut behaart.

Die vorderen Copulationsfüße gleichen sonst völlig denen von *cattarensis* Ltzl., nur ist der Innenzipfel hier sehr lang und ragt am Ende des medianen Endlappens sitzend weit über diesen hinaus (Fig. 59). Die hinteren Copulationsfüße unterscheiden sich nicht von denen der Stammform.

♂ mit 46 und 48 Rumpfsegmenten.

Fundort: Kephalonia (Dr. Werner coll.).

Pachyiulus cephalonicus n. sp.

Taf. III, Fig. 56.

Dunkelbraun bis schieferschwarz; im Alkohol erscheint der Rumpf quergeringelt, da der Hinterrand der Metazoniten dunkler aussieht; Halsschild, Rücken der ersten Segmente und Analsegment hell, gelblich oder röthlich, Beine rothbraun.

♂ mit 57 Segmenten. Größe des *cattarensis.*

Kopfschild ohne Spur von Scheitelgrübchen. Oberlippe mit 6 Grübchen, darüber leicht gerunzelt. Ocellen deutlich convex.

Halsschildseiten mit einigen Längsfurchen.

Prozoniten fast glatt, Metazoniten seicht und etwas weitschichtig gefurcht. Saftlöcher ein Stück hinter der Quernaht gelegen.

Analsegment ohne Schwänzchen, Dorsaltheil spärlich und kurz behaart, Klappen gut gewölbt, ohne verdickten Randsaum, dicht behaart. Schuppe bogig abgerundet, ohne deutliche Spitze.

Die 2 vorletzten Glieder des 2. und der folgenden Beinpaare mit Tarsalpolstern.

Vordere Copulationsfüße: Sie sind ein Mittelding zwischen denen des *cattarensis* und *flavipes.* Der Innenlappen ist am Ende nicht schlank ausgezogen, sondern breit abgerundet und wird vom großen, nach außen gekrümmten Innenzipfel überragt, in dieser Beziehung also wie *flavipes.* Der Außenrand hat

aber die Ausbauchung *(a)* wie bei *cattarensis* und die beborstete Leiste *(b)* endet wieder plötzlich in der Mitte des Blattes (der Breite nach) und die Borsten stehen an ihrem Ende (Fig. 56).

Die hinteren Copulationsfüße gleichen ganz denen des *flavipes.*

Fundort: Kephalonia (Dr. Werner coll.).

Pachyiulus flavipes Koch.

Taf. III, Fig. 48 bis 51, 55.

Für die Farbe ist der scharfe Gegensatz zwischen dem dunklen Rücken und den hellen, gelblichen Flanken charakteristisch; die Prozoniten können auch in den Flanken dunkel sein. Manchmal sind die ganzen Flanken dunkel und Verhoeff hat daraufhin eine var. *cattarensoides*[1] gegründet. Unter den kretensischen Exemplaren fand ich nur 1 ♀ (das größte 85 *mm* lang, 7 *mm* breit) in der Limbros-Schlucht, das die geschilderte Färbung besitzt.

Beine hellgelb.

Scheitel mit 2 Grübchen, die zuweilen in einer gemeinsamen, medianen Vertiefung des Scheitels stehen. Borsten fehlen diesen Grübchen stets. Bei einigen Stücken von Velestino, Thessalien, fehlten die Grübchen.

Reife ♂ mit 53 bis 60 Rumpfsegmenten. Die kretensischen Exemplare, die ich untersuchte, hatten alle 53 oder 54 Segmente.

Furchung der Metazoniten etwas weitschichtiger als bei *varius.* Dorsaltheil des Analsegmentes manchmal sehr schwach behaart, fast nackt.

Die vorderen Copulationsfüße stimmen in den Umrissen mit denen von *varius* überein, nur ist der Innenzipfel *(i)* länger und überragt deutlich das Ende des Blattes. Die beborstete Leiste *(v)* verläuft allmählich; die Verschmälerung der basalen Hälfte wie bei *varius* (Fig. 48, 55).

---

[1] Verhoeff, Beitr. zur Kenntnis pal. Myr. XII. Dipl. aus Griechenland. Zool. Jahrb., XIII, S. 197, 1900.

Der Mittelblattfortsatz ist meist ein wenig kürzer als der kürzere Rinnenfortsatz des Hinterblattes, kann aber auch gleich lang oder ein wenig länger sein. Der kürzere Rinnenfortsatz *(f)* ragt etwas über den gefransten Lappen *(l)* vor. Der Lappen *d* ist ziemlich groß und meist spitz; er ragt gerade in der Richtung der Längsaxe des Hinterblattes auf (Fig. 49, 50).

P. flavipes hat für einen Diplopoden eine sehr weite Verbreitung: Dalmatien (Zara, Spalato, S. Pietro della Brazza, Lissa, Lesina, Pelagosa, Meleda, Lussinpiccolo), Sicilien, Lombardei (Brölemann), Neapel, Korfu, Kephalonia, Peloponnes, Platia, Mittel-Griechenland, Thessalien, Kreta (Keos, Andros, Nikaria, Kos, Chios, Syra, Samos, Süd-Euboea, Kappari, Chalkis, Lamia, Constantinopel [Verhoeff]), Jalta, Cypern, Syrien, Kleinasien (Smyrna, Trapezunt, Isnik, Konia).

Auf Kreta fand ich ihn an folgenden Orten: Canea, Nerokuri, Samaria-Schlucht, Aja Rumeli, Sphakia, Limbros-Schlucht, Askiphu, Galos, Asomatos, Visari.

Pachyiulus varius Fabr.

Taf. III, Fig. 52, 53, 57, 58.

Farbe braun in verschiedenen Schattierungen, meist sehr dunkel, Hinterrand der Metazoniten goldig durchschimmernd, manchmal quergeringelt, Füße schwarz. Scheitel ohne Grübchen. Analsegment reichlich und kurz behaart, auch dorsal. Reife ♂ mit 54 bis 60 Segmenten (Latzel). Ich sah nur solche von 56 bis 58 Segmenten.

Vordere Copulationsfüße in der basalen Hälfte allmählich, aber ziemlich stark verschmälert. Der Außenrand nur sehr schwach gewölbt, der Endrand schwach nach außen abgeschrägt, beide ohne jede Einbuchtung. Innenzipfel klein und das Ende des Blattes kaum überragend. Bei einem ♂ von Riva (Fig. 57) war es nur ein kurzer, breiter, runder Lappen, kürzer als das Ende des Blattes. Die beborstete Leiste verläuft ganz allmählich. Der zurückgeklappte Lappen am Ende ist bald spitzer, bald breiter (Fig. 58).

Hintere Copulationsfüße: Der Mittelblattfortsatz ist ungefähr so lang wie der kürzere Rinnenfortsatz oder ein wenig

länger, aber stets erheblich kürzer als der lange Rinnenfortsatz *(R)*. Der gefranste Lappen *(l)* ist so lang wie der kürzere Rinnenfortsatz *(f)*; letzterer ist relativ recht breit. Der Lappen *d* ist breit abgerundet, sehr kurz, manchmal kaum vorragend (Fig. 52, 53).

Vorkommen: Südtirol (Riva), Istrien (Triest, Rovigno, Lovrana), Fiume, Arbe, Dalmatien (Cattaro), Hercegovina (Pegoviškula, Bezirk Trebinje). — »Ziemlich ganz Italien« (Berlese); Jablanica, Rama-Thal, Mostar, Narenta-Ufer, Radopolje-Thal; Paschaliman (Verhoeff).

Pachyiulus oenologus Berlese.

Taf. III, Fig. 54.

Sehr dunkel olivenbraun bis schwarzbraun, der Hintersaum der Metazoniten goldgelb durchscheinend. Beine rothbraun.

Die größten ♂, die ich sah, waren 3 *mm* dick, die ♀ nicht viel größer.

Reife ♂ mit 61 bis 93 Rumpfsegmenten.

Scheitel ohne Grübchen. Behaarung des ganzen Analsegmentes reichlich, wie bei *varius*.

Furchung der Metazoniten fein und sehr dicht, wie bei *varius*, von dem er äußerlich überhaupt nur durch die verschiedene Färbung der Beine zu unterscheiden ist.

Vordere Copulationsfüße gleich denen von *varius*. Die Einschnürung in der basalen Hälfte sehr ausgeprägt, besonders innen. Innenzipfel klein, nur sehr wenig das Ende der Blätter überragend. Die beborstete Kante verläuft allmählich.

Die hinteren Copulationsfüße unterscheiden sich von denen aller Verwandten dadurch, dass der Mittelblattfortsatz so lang ist wie der längere Rinnenfortsatz. Der kürzere Rinnenfortsatz und der gefranste Lappen sind gleich lang. Der Lappen *d* ist mäßig groß und nach innen gekrümmt; bei den anderen Arten ragt er gerade in der Längsrichtung des Hinterblattes auf (Fig. 54).

Fundorte: Zara vecchia in Dalmatien; Oberitalien (Florenz).

Subg. Dolichoiulus.

Die Verbreitung dieser Gattung ist eine eigenthümlich disjungierte; die Arten leben theils im östlichsten Mittelmeergebiete, wo die Gattung *Pachyiulus* überhaupt zu Hause ist, theils auf den Canaren und Selvages, also im äußersten Westen. Es erinnert das einigermaßen an die Verbreitung der *Scolopendra valida* Luc., die sich auf den Canaren einerseits und auf Sokotra, im nördlichen Somaliland und am persischen Meerbusen anderseits findet, dazwischen aber nicht.

Die zur Sectio *Nanopachyiulus* gehörigen Arten leben alle im Osten, *D. cyprius* Bröl. auf Cypern und bei Jerusalem, *D. aphroditae* Att. auf Cypern, *D. obscurus* Att. auf Kreta, *D. Barroisi* Porat in Syrien.

Die Arten der Sectio *Nesopachyiulus* sind folgendermaßen vertheilt: Im Osten:

D. creticus Verh.: Kreta.

D. sinaimontis Verh.: Kloster Sinai.

D. sporadensis Verh.: Nikaria, Sporaden.

Im Westen:

D. Alluaudi Bröl., *canariensis* Bröl., *insularis* Bröl., *insularis-penicillata* Att., *Kraepelinorum* Latzel, *mystax* Bröl., *parcestriatus* Bröl., *Vosseleri* Verh.: auf den Canaren.

D. salvagicus Latzel auf den Selvages.

Synopsis der Arten der Sectio Nanopachyiulus mihi.

1*a*. Tarsalpolster fehlen ganz:

- 2*a*. 13 bis 20 *mm* lang, Prozoniten gelbbraun, Metazoniten schwarzbraun, seitlich heller marmoriert: *obscurus* mihi.
- 2*b*. 35 *mm* lang, Prozoniten graugelb, vordere Hälfte der Metazoniten graubraun, hintere gelb: *Barroisi* Porat.

1*b*. Vorletztes Glied der Beine mit Tarsalpolster:

- 3*a*. Secundäres Hinterblatt sehr einfach ohne Fortsätze, eine abgerundete Lamelle. ♂ mit 43 bis 50 Segmenten: . . . . *Aphroditae* mihi.

3*b*. Secundäres Hinterblatt mit einem schlanken Zahn und einem stempelartigen Gebilde mit dünnem Stiel. ♂ mit 55 Segmenten (Brölemann 48 bis 51):
cyprius Brölemann.

Pachyiulus (Dolichoiulus) obscurus n. sp.

Taf. III, Fig. 42 bis 45.

Farbe: Vordertheil des Kopfes und Antennen gelbbraun, zwischen den Augen eine schwarze Binde, Prozoniten gelbbraun, Metazoniten schwarzbraun mit hellerer Marmorierung in den Seiten, Bauchseite und Analklappen gelbbraun.

Länge 13 bis 20 *mm*, Breite 1 bis 1·3 *mm*.

Reife ♂ mit 36, 37, 41, 45 und 54 Segmenten, ♀ mit 41, 44, 47, 49 und 55 Segmenten.

Scheitel mit 2 Borsten, Kopf außer diesen und den Lateralborsten unbehaart. Augen schwarz, die einzelnen Ocellen deutlich unterscheidbar, circa 40 in 5 Reihen. Basalschild seitlich ungefurcht.

Körper ein wenig rosenkranzförmig durch eine leichte Einschnürung zwischen Pro- und Metazoniten, glatt und glänzend, unbehaart mit Ausnahme der behaarten Analklappen.

Prozoniten glatt, Metazoniten mäßig derb und ziemlich weitschichtig gefurcht, die ersten 2 dorsal ganz glatt.

Quernaht vollständig, fein, vor dem Saftloch etwas nach vorn ausbiegend. Letzteres weit, um das Mehrfache des eigenen Durchmessers, nach hinten abgerückt.

Analsegment ganz ohne Schwänzchen, Dorsaltheil hinten abgerundet, Klappen gut gewölbt, leicht runzelig, dicht behaart, die Ränder aufgeworfen; Schuppe ohne Besonderheiten.

Reife ♂ mit 2 bis 5 fußlosen Endsegmenten (1 ♂ von 36 Segmenten mit 5, 1 ♂ von 54 Segmenten mit 2, ♂ von 41 Segmenten mit 4 fußlosen Endsegmenten).

Die Backen haben einen sehr kurzen Lappen. Stipites gnathochilarii mit je einem Büschel starrer Borsten in der Mitte.

1. Beinpaar mit großem schlanken Endhaken, der ein Höckerchen auf der Außenseite hat.

Alle Beinpaare ohne Tarsalpolster.

Die schmalen zungenförmigen Endlappen des Copulationsringes verwachsen nicht untereinander.

Copulationsfüße, vorderes Paar (Fig. 43): Die geraden, schlank stabförmigen Tracheentaschen sind nur lose mit den Vorderblättern verbunden. Die Vorderblätter sind endwärts stark verbreitert, und zwar so, dass der Medialrand gerade bleibt, während der Lateralrand stark bauchig vortritt. Das Ende ist zurückgeklappt und bildet einen breiten runden Lappen *(a)* und einen schlanken Zipfel *(b)*. Der Innenrand ist nach außen eingeschlagen und hat am Ende einen kleinen Zipfel *(Z)*. Borstengruppen fehlen. Die Basis ist in zwei Arme getheilt, von denen der laterale die Tracheentasche trägt, während der mediale sich mit dem medialen der anderen Seite vereinigt. Im Profile sehen die Vorderblätter hakenartig aus.

Hinteres Paar (Fig. 42, 45): Die Trennung in Mittelblatt und secundäres Hinterblatt ist bereits angedeutet. Der mit der Tracheentasche in directer, gerader Verbindung stehende Mittelblattabschnitt *(M)* ist stärker chitinisiert und läuft in einen schlanken Zipfel aus. Der dem secundären Hinterblatt entsprechende Theil besteht aus mehrfach gefalteten Lamellen, deren Basis durch eine dünne häutige Mulde mit der der anderen Seite verbunden ist. Die Lamellen bilden eine Hohlrinne und einen ebenfalls rinnenförmigen Theil, in dessen Boden die Samenrinne verläuft. Der mediale Rand dieses letzteren Theiles ist eine dünne, feingestreifte, durchsichtige Lamelle *(L)*. Die Samenrinne beginnt mit einer dickwandigen Erweiterung *(B)* und wird dann eng und dünnwandig. Sie gleicht durchaus derjenigen von z. B. *Cylindroiulus* und nicht der kleinen Ampulle am Ende des Blattes, wie die Untergattung *Pachyiulus* sie besitzt.

Der Ausführungsgang der Prostata *(Pr)* ist bis in die Nähe der Grundblase der Samenrinne zu verfolgen.

Fundort: Kreta (Murnies, Sphakia, Aselakia-Wald, Daphnaes, Asomatos).

Pachyiulus (Dolichoiulus) cyprius Brölemann.

Taf. II, Fig. 30 bis 34.

1896. Deux Iulides de la faune mediterranéenne. Bull. soc. entom. France, LXIV, p. 46.

Farbe: Kopf, mit Ausnahme der schwarzen Augen, die ersten Segmente, Beine und das Analsegment gelb; der übrige Rumpf quergeringelt, indem die Prozoniten schwarzbraun, die Metazoniten gelb sind.

Länge 28 bis 30 *mm*, Breite 2 *mm*. ♂ mit 55 Rumpfsegmenten (48 bis 51 nach Brölemann).

Scheitel mit 2 borstentragenden Grübchen (Brölemann hat sie wohl übersehen). Ocellen einzeln deutlich in 5 bis 6 Querreihen. Kopfschild vorn leicht gerunzelt, im übrigen glatt, der Oberlippenrand mit den gewöhnlichen 6 Borsten.

Basalschild seitlich verschmälert und abgerundet, mit circa 10 feinen, kurzen Furchen.

Prozoniten mit sehr feiner, netzartiger Structur. Metazoniten seicht und mäßig dicht gefurcht. Saftlöcher weit hinter der Quernaht, um das Mehrfache des eigenen Durchmessers. Rücken unbehaart.

Dorsaltheil des Analsegmentes hinten abgestumpft eckig, aber nicht vorragend, glatt, unbehaart; Klappen punktiert und fein behaart; Schuppe spitzbogig, nicht vorragend.

♂. Backen mit einem kleinen abgerundeten Lappen. Vom 2. Beinpaar an das vorletzte Glied mit einem großen Polster; drittletztes Glied ohne Polster.

Copulationsfüße: Vorderes Paar (Fig. 33) typisch dolichoiulusartig; von der Basis gegen die Mitte zu ganz leicht verschmälert, dann plötzlich durch bauchiges Vorspringen des Seitenrandes stark verbreitert und bis nahe dem Ende fast so breit bleibend. Das Ende innen zurückgeklappt zweilappig (Fig. 30). Der mediale Rand eingeschlagen, das Ende desselben aber nicht frei vorragend. Keine Borstengruppen.

Hinteres Paar (Fig. 31, 32, 34): Mittelblattabschnitt *(M)* von charakteristischer Gestalt, ungefähr in der Mitte am breitesten, dann stark verschmälert durch Abbiegen des Seitenrandes nach innen; das Ende eine schlanke Spitze, dadurch,

dass jetzt der Innenrand nach außen gerückt ist. Secundäres Hinterblatt innen in der Mitte mit einer zarten, abgerundeten, fein gestrichelten Lamelle *(L)*; die beiderseitigen Lamellen decken sich theilweise. Das verjüngte Ende des Hinterblattes trägt auf der Oralseite einen kleinen Zipfel *(Z)* und ein stempelartiges Gebilde *(R)* mit schlankem Stiel.

Fundorte: Jerusalem. — Cypern (Brölemann).

Pachyiulus (Dolichoiulus) Aphroditae n. sp.

Taf. II, Fig. 35 bis 38.

Farbe nicht mehr genau erkennbar, da die Thiere seit 1862 in Alkohol liegen, jetzt gelblichbraun.

Länge 12 bis 15 *mm*, Breite 1 bis 1·2 *mm*. Reife ♂ mit 43 bis 50, ♀ mit 50 bis 56 Segmenten.

Kopfschild spiegelglatt, Oberlippenrand mit einer Reihe von 4 Borstengrübchen.

Scheitelfurche kurz, aber scharf. 2 große, borstentragende Scheitelgrübchen vorhanden. Ocellen zahlreich, deutlich convex in einem querovalen Haufen.

Halsschild seitlich mit einigen kurzen Furchen.

Die Ringe leicht eingeschnürt, der Rumpf daher schwach knotig. Rücken unbehaart. Prozoniten mit feiner netzartiger Felderung. Furchung der Metazoniten regelmäßig, seicht und etwas weitschichtig. Die Saftlöcher weit von der Quernaht nach hinten abgerückt.

Dorsaltheil des Analsegmentes abgerundet, ohne Spur eines Schwänzchens, Analklappen beborstet. Analschuppe bogig abgerundet.

♂. Backenlappen kurz, breit, stumpf abgerundet. Stipites gnathochilarii in der Mitte mit einigen Borsten. Häkchen des 1. Beinpaares an der Biegungsstelle außen in eine Spitze ausgezogen. Vom 2. Beinpaar an auf dem vorletzten Gliede Tarsalpolster vorhanden; drittletztes Glied ohne Polster.

Copulationsfüße, vorderes Paar (Fig. 35): In der Mitte am breitesten, indem der Seitenrand plötzlich bauchig vortritt, endwärts dann allmählich sich verschmälernd. Am Ende ein ziemlich spitzer, zurückgeklappter Hakenlappen. Der Medial-

rand in der basalen Hälfte eingeschlagen und das Ende dieser Verdickung als schlanker Zipfel frei aufragend.

Hinteres Paar (Fig. 36 bis 38) sehr einfach gestaltet; der Mittelblattabschnitt *(M)* vollständig abgespalten, seine Spitze ungefähr gleich lang mit der des eigentlichen Hinterblattes *(H)*, letzteres aus einer zarten eingeklappten Lamelle ohne Fortsätze, endwärts einfach verschmälert und abgerundet.

Fundort: Cypern (Wiener Hofmuseum).

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1. *Scolopendra valida* Lucas; Ras Shoab, Sokotra. Zahnrand der Kieferfußhüften und Schenkelfortsatz.

Fig. 2. *Scolopendra valida* subsp. *Simonyi* Att.; Abd el-Kuri; dieselben Theile wie in Fig. 1.

Fig. 3 bis 6. *Nannophilus Ariadnae* Att.; Murnies.

Fig. 3. Kopf von der Ventralseite.

Fig. 4. Hinterende, Ventralseite.

Fig. 5. Endglied einer Antenne.

Fig. 6. Viertes beintragendes Segment.

Fig. 7 bis 12. *Bothriogaster Thesei* Att.; Aselakia-Wald.

Fig. 7. ♂ Penis.

Fig. 8. I. und II. Maxillen.

Co. Mx. I Coxalplatte der ersten Maxillen; *Il* Innenlade.

Fig. 9. Hinterende des ♂. Dorsalseite.

ABD Dorsalplatte des Endbeinsegmentes; *ABPl* Pleuren desselben; *GD* Dorsalplatte des Genitalsegmentes; *GPl* Pleuren desselben.

Fig. 10. Hinterende des ♀. Ventralseite.

ABV Ventralplatte des Endbeinsegmentes; *GV'* ventraler Zwischenschild des Genitalsegmentes; *GV* Ventralplatte des Genitalsegmentes; *G* Genitalanhänge; *AV* Ventralplatte des Analsegmentes; *AD* Dorsalplatte des Analsegmentes.

Fig. 11. Hinterende des ♂, Ventralseite. Bezeichnung wie in Fig. 10.

Fig. 12. Oberlippe. Fu. Fulcren.

Fig. 13, 14. *Polydesmus graecus* Dad.; Aselakia-Wald.

Fig. 13. Copulationsfuß von vorn.

Fig. 14. Derselbe von der Innenseite.

Fig. 15 bis 19. *Prodicus penicillatus* Att.; Aselakia-Wald.

Fig. 15. Hinteres Paar der Copulationsfüße.

Fig. 16. Ventralplatte und erste Glieder des 9. Beinpaares (2. Paar des 8. Ringes) des ♂.

Fig. 17 und 19. Vorderer Copulationsfuß von der Aboral- und Oralseite.

Fig. 18. Ende des Femur des vorderen Copulationsfußes.

Tafel II.

Fig. 20 bis 29. *Lysiopetalum Minotauri* Att.; Labyrinth.

Fig. 20. Rechter Copulationsfuß von der Oralseite.

Fig. 21. Linker Copulationsfuß von der Aboralseite.

Fig. 22. Linke Hüfte und Basis des Telepodids von der Aboralseite.

Fig. 23. Endglied des 3. Beines des ♂.

Fig. 24. Rechte Hüfte des Copulationsfußes von der Aboralseite. *Hf* Hüftfortsatz.

Fig. 25. Ende eines 7. Beines des ♂.

Fig. 26. Ventralplatte *(V)* und Tracheentaschen *(Tr. T)* der Copulationsfüße.

Fig. 27. 7. Beinpaar des ♂: *Co* Coxa; *Co.S* Coxalsäckchenöffnung; *Tr* Trochanter; *F* Femur.

Fig. 28 und 29. Basis des Telepodids mit dem Beginne der Samenrinne *Sr*.

Fig. 30 bis 34. *Pachyiulus cyprius* Brölem. Jerusalem.

Fig. 30. Ende des Vorderblattes.

Fig. 31. Ende des hinteren Copulationsfußes von der Oralseite. *M* Mittelblatt.

Fig. 32. Dasselbe von der Oralseite.

Fig. 33. Vorderes Copulationsfußpaar.

Fig. 34. Das ganze hintere Copulationsfußpaar von der Oralseite.

Fig. 35 bis 38. *Pachyiulus Aphroditae* Att.; Cypern.

Fig. 35. Vorderblatt.

Fig. 36. Ende des secundären Hinterblattes.

Fig. 37. Hinterer Copulationsfuß von der Oralseite.

Fig. 38. Derselbe von der Aboralseite.

Tafel III.

Fig. 39 bis 41. *Iulus Merontis* Att.; Homalos.

Fig. 39. Hinterer Copulationsfuß. *M* Mittelblatt; *H* secundäres Hinterblatt.

Fig. 40. Theil *E* von Fig. 39 stärker vergrößert.

Fig. 41. Vorderblatt.

Fig. 42 bis 45. *Pachyiulus obscurus* Att.; Murnies.

Fig. 42. Secundäres Hinterblatt der linken Seite.

Fig. 43. Vorderblatt, Aboralseite.

Fig. 44. Vorderblatt, Profil.

Fig. 45. Rechter Copulationsfuß, Oralseite.

Fig. 46, 47. *Pachyiulus cattarensis* Latzel; Korfu.

Fig. 47. Vorderblatt. *a* Ausbuchtung des Seitenrandes; *b* beborstete Leiste; *i* Innenzipfel; *e* zurückgeklappter Endlappen.

Fig. 48. Ende des hinteren Copulationsfußes. *M* Mittelblatt; *d. l. f. R* Theile des secundären Hinterblattes.

Fig. 48 bis 51. *Pachyiulus flavipes* Koch.

Fig. 48. Vorderblatt eines ♂ von Jalta.

Fig. 49. Ende des Hinterblattes eines ♂ von Kephalonia.

Fig. 50. Dasselbe eines ♂ von Kreta, Askiphu.

Fig. 51. Die Theile *l. f. R* eines Hinterblattes. ♂ von Jalta.

Fig. 52, 53. *Pachyiulus varius* Fabr.

Fig. 52. Ende eines Hinterblattes eines ♂ von Lovrana bei Abbazia.

Fig. 53. Lappen *d* des Hinterblattes. ♂ von Triest.

Fig. 54. *Pachyiulus oenologus* Berlese. Ende des Hinterblattes, Florenz.

Fig. 55. *Pachyiulus flavipes* Koch. Vorderblatt. ♂ von Kephalonia.

Fig. 56. *Pachyiulus cephalonicus* Att. Vorderblatt, Kephalonia.

Fig. 57, 58. *Pachyiulus varius* Fabr.

Fig. 57. ♂ von Riva (Tirol). Vorderblatt.

Fig. 58. ♂ von Lovrana bei Abbazia. Vorderblatt.

Fig. 59. *Pachyiulus cattarensis* var. *longelobulata* Att. Kephalonia. Vorderblatt.

Fig. 60. *Pachyiulus cattarensis* Latzel. Cettinje, Montenegro. Vorderblatt.

Erdöl-Studien

von

Prof. **H. Höfer,**

k. k. Hofrath.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 5. Juni 1902.)

I. Wasser, das Erdöl begleitend.

In meinem im Jahre 1888 erschienenen Buche: »Das Erdöl und seine Verwandten« (S. 86) habe ich auf Grund der wenigen mir damals vorgelegenen Analysen der das Erdöl begleitenden Wasser darauf hingewiesen, dass in diesen die Sulfate häufig ganz zurücktreten, weshalb derartige Soolen nicht auf Steinsalzvorkommen bezogen werden dürfen. Diese Schlussfolgerung habe ich insoferne modificiert, als ich später an der Hand des anwachsenden Analysenmaterials und meiner eigenen Beobachtungen die Erklärung für den Mangel an Sulfaten in dem das Wasser begleitenden Erdöl und Erdgase fand. Obzwar es mir schon früher auffiel, dass in manchen Gebieten Erdölvorkommen mit Schwefelquellen vergesellschaftet sind, so sah ich darin eine Zufälligkeit und mehr einen physikalischen als chemischen Zusammenhang.

Dieser letztere wurde mir erst bei Montechino (Provinz Piacenza) vollends klar, woselbst ich neben einem Erdölvorkommen eine kleine Quelle fand, an deren Oberfläche ein bräunlicher Staub sichtbar war, den ich als Schwefel bestimmte. Es wurde mir klar, dass das Erdöl und dessen Gase auf die Sulfate des Wassers reducierend wirken und aus den entstandenen Sulfiden sich Schwefelwasserstoff entwickle, aus dem sich bei Luftzutritt nach der bekannten Formel: $H_2S + O = S + H_2O$ Schwefel ausscheide.

Ich zog hieraus für die Praxis den Schluss, dass das Wasser beim Schürfen nach Erdöl einen wichtigen Behelf abgeben könne; denn, wenn es mit Chlorbaryum keinen Niederschlag gibt, d. h. frei an Schwefelsäure, beziehungsweise an Sulfaten ist, so muss Bitumen in flüssiger, gasförmiger oder fester Form in der Nähe sein. Beziehen sich diese Untersuchungen auf ein Erdölgebiet, so wird die Chlorbaryumreaction zu einem einfachen Schurfmittel.

Ich habe hierauf gelegentlich eines auf dem Ersten internationalen Petroleumcongresse zu Paris (24. August 1900) gehaltenen Vortrages[1] hingewiesen, fand es jedoch nicht passend, die Versammlung durch mein reichliches Analysenmaterial zu ermüden, sondern begnügte mich, zu erinnern, dass Dr. R. Fresenius in einem Ölheimer und Ch. Lenny, sowie E. Stieren im Wasser der pennsylvanischen Ölregion nicht nur keine Schwefelsäure, sondern sogar Chlorbaryum fanden.

Das vom Congresse eingesetzte internationale Comité beschloss mit Rücksicht auf die Wichtigkeit für die Praxis einerseits und anderseits des wissenschaftlichen Interesses wegen, die von mir constatierten Thatsachen bezüglich des Sulfatmangels in den Erdölwassern weiter zu verfolgen, regte Analysen an, welche am nächsten Congress in Bukarest (1903) bekanntgegeben werden sollen.

Als Veranlasser dieses Beschlusses fühle ich mich nun verpflichtet, das bisher von mir gesammelte Analysenmaterial bekanntzugeben; ich gebe es in der Form wieder, wie ich es vorfand (Tabelle I), obzwar mir bekannt ist, dass bei der Gruppierung der Basen und Säuren zu Salzen von den verschiedenen Analytikern nicht durchwegs dieselben Grundsätze eingehalten werden und dass diese wiederholt Gegenstand der Discussion waren. Obzwar dies für den nachzuweisenden Mangel an Sulfaten ganz belanglos ist, so ist dies jedoch nicht der Fall, sobald man aus diesen Analysen andere Schlüsse ziehen will.

---

[1] The first international Petroleum-Congress, p. 46. Petroleum-Review, Vol. III. — Österr. Zeitschrift f. Berg- u. Hüttenwesen, 1900, S. 525.

13	14	15	16	17	18	19	20	21
.	.	.	.	.	.	1·0732	1·317	1·002
.	.	.	.	.	.	.	.	.
3·7898	25·93	3·2000	5·0203	4·7152	32·978	71·645	30·128	2·4564
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	0·013	0·024	.
0·014	.	.	.	.	.	.	.	.
-	.	.	.	.	.	.	.	°
0·014	.	.	.	.	0·041	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	Spur
.	.	.	.	.	0·007	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	0·5587	1·6462	0·9657	8·578	18·665	48·969	.
.	.	.	.	.	0·080	.	.	.
.	0·0554	.	.	.	2·764	.	.	0·29069
.	.	.	.	.	[5] 0·1154	[5] 0·271	[5] 0·592	.
0·012	0·869	0·2933	0·3193	0·3132	2·166	9·826	20·201	.
Spur	0·0153	.	.	.	.	.	.	.
0·0341	0·1900	.	.	.	1·377	.	.	0·01995
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	0·0380	0 0642	0·0759	0·006	.	.	.
.	.	.	.	.	0·004	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	0·096	.	.	.
.	0·127	.	.	.	0·059	.	.	.
.	.	.	.	.	.	[2] 0·096	0·054	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
0·0029	.	.	.	.	.	.	.	[2] 0·01580
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	0·0748	.	.	.	0·038	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	Spur	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	Spur	.	Spur	.	.	.	.
.	.	Spur	.	Spur	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
0·002	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
0·0058	0·0246	.	.	.	0·102	0·024	0·032	0·09140
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	1·953	.	.	.
.	.	.	.	.	0·008	.	.	0·11740
.	0·0242	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	0·041	.	.	.



	1	2	3	4	5	6			7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
						I	II	III															
Dichte	1·01219	.	1·00216	.	1·066374	1·01178	1·00729	1·000179	.	1·05891	1·165	1·163	1·144	.	.	.	.	.	.	.	1·0732	1·317	1·002
Natriumoxyd	79·302	.	0·91400	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chlornatrium	.	39·097	.	4·752687	81·647676	45·343	53·398	0·1841	3·7424	61·6288	69·25	78·04	72·11	3·2373	3·7898	25·93	3·2000	5·0203	4·7152	32·978	71·645	30·128	2·4564
Bromnatrium	.	0·150	.	0·000031	0·109982	0·218	0·074	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Jodnatrium	.	0·220	.	0·000008	0·003767	0·127	0·030	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0·013	0·024	.
Natriumcarbonat	.	6·518	.	0·000167	.	9·778	6·004	.	1·6354	.	.	.	.	0·0798	0·014	.	.	.	.	.	.	.	.
Kaliumoxyd	0·546	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chlorkalium	.	0·022	.	0·012790	0·246841	.	.	.	.	.	0·97	3·96	3·05	0·0648	0·014	.	.	.	.	0·041	.	.	.
Lithiumoxyd	0·055	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chlorlithium	.	.	.	.	0·008502	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ammoniak	0·651	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Spur
Chlorammonium	.	.	.	.	0·062661	.	.	.	.	0·0159	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0·007	.	.	.
Ammoniumcarbonat	.	0·082	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Calciumoxyd	3·010	.	0·16050	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chlorcalcium	.	.	.	0·052815	5·203160	.	.	.	.	9·0325	22·23	11·20	17·93	.	.	.	0·5587	1·6462	0·9657	8·578	18·665	48·969	.
Jodcalcium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0·080	.	.	.
Calciumcarbonat	.	0·436	.	0·051251	.	1·291	1·100	0·3946	0·4730	0·0358	.	.	.	.	.	0·0554	.	.	.	2·764	.	.	0·29069
Magnesiumoxyd	2·428	.	0·06150	.	.	.	.	.	.	[5] 0·0268	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[5] 0·1154	[5] 0·271	[5] 0·592	.
Chlormagnesium	.	.	.	0·009457	1·861576	.	.	.	.	3·8723	3·92	5·49	6·33	0·0515	0·012	0·869	0·2933	0·3193	0·3132	2·166	9·826	20·201	.
Jodmagnesium	.	.	.	.	0·121598	.	.	.	.	0·0397	.	.	.	0·0038	Spur	0·0153	.	.	.	.	.	.	.
Magnesiumcarbonat	.	0·107	.	.	.	0·499	0·386	0·2775	0·1200	.	.	.	.	0 2337	0·0341	0·1900	.	.	.	1·377	.	.	0·01995
Bariumoxyd	0·004	.	.	.	0·010487	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chlorbaryum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0·0153	.	.	.	.	.	.	0·0380	0 0642	0·0759	0·006	.	.	.
Bariumcarbonat	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0·004	.	.	.
Strontiumoxyd	0·018	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chlorstrontium	.	.	.	.	0·234813	.	.	.	.	0·1838	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0·096	.	.	.
Strontiumcarbonat	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0·127	.	.	.	0·059	.	.	.
Aluminiumoxyd	0·004	0·027	.	.	.	.	.	.	.	0·0099	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[2] 0 096	0·054	.
Chloraluminium	.	.	.	0·009457	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eisenoxyd	0·630	0·080	0·00250	.	.	[4] 0·1546	.	.	.	.	.	.	.	0·009	0·0029	.	.	.	.	.	.	.	[2] 0·01580
Eisenchlorid	.	.	.	0·002986	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eisenoxydulcarbonat	.	.	.	.	0·032714	0·029	0·044	.	0·0125	0·0488	.	.	.	.	.	0·0748	.	.	.	0·038	.	.	.
Mangan	Spur	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Manganoxydulcarbonat	.	.	.	.	.	0·014	0·020	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Spur	.	.	.
Chlor	97·163	.	1·45660	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Jod	0·984	.	0·01487	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Spur	.	Spur	.	.	.	.
Brom	0·353	.	0·01178	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Spur	.	Spur	.	.	.	.
Borsäure	0·223	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Phosphorsäure	0·008	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0·002	.	.	.	.	.	.	.	.
Basisch phosphorsaurer Kalk	.	.	.	.	0·000541	.	.	.	.	0·0043	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kieselsäure	0 226	0·107	0·0065	0·000321	0·011106	0·074	0·079	0·0773	[1] 0·0257	.	.	.	.	0·0077	0·0058	0·0246	.	.	.	0·102	0·024	0·082	0·09140
Quellsäure	.	.	.	.	.	0·058	0·068	0·2450	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Quellsaures Natron	.	.	.	.	.	.	.	0·0124	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kohlensäure gebunden	} 4·916	.	0·34194	.	0·077104	.	.	.	.	0·0343	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1·953	.	.	.
Kohlensäure frei		.	.	0·09200	0·187402	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0·008	.	.	0·11740
Organische Substanzen	0·814	[3] 0·055	.	.	.	.	.	.	.	0·3418	.	.	.	.	.	0·0242	.	.	.	.	.	.	.
Suspendierte Theile (Thon)	.	.	.	.	.	.	.	.	3·4030	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0·041	.	.	.

[1] Kieselsäure und Aluminiumoxyd gelöst. [2] Eisen- und Aluminiumoxyd. [3] Humusartige Bestandtheile. [4] Manganhaltiges Eisenoxyd. [5] Brommagnesium.



Der Gehalt an Bestandtheilen bezieht sich in der mitgetheilten Analyse auf 1000 Theile Wasser, falls nicht ein anderer Bezug bemerkt ist.

Die Proben stammen von:

1. Wels in Oberösterreich, ein bekanntes, an Erdgas reiches Gebiet. Das aus dem Eisenrohre fließende Wasser hatte 12°C. bei 20°C. Lufttemperatur. Analytiker E. Ludwig.[1] Bemerkenswert ist der Nachweis organischen Kohlenstoffes in diesem sogenannten Jodwasser. Die Erdgase von Wels hat vor kurzem Prof. Jeller in Leoben untersucht und fand:[2])

Leichte Kohlenwasserstoffe (CH_4) . . .	95·55%
schwere » »	0·70 »
CO_2	0·17 »
O	0·62 »
N	2·96 »
	100·00%

2. Die Adelheidquelle in Heilbronn bei Bichl in Oberbayern liegt in der Ölzone von Tegernsee; sie tritt aus dem oberoligocänen Molassensandstein zutage. In dem 60 Fuß (19 *m*) tiefen Schacht brechen aus einer Spalte im Sandstein und Conglomerat mit dem Jodwasser Gase hervor, die nach Max Pettenkofer 75·5% Kohlenwasserstoff enthalten. Analytiker Dr. Buchner.[3] Der angegebene Salzgehalt = 46·901 *g* bezieht sich auf 16 Unzen Wasser.

Eine zweite Analyse Buchner's bestätigt das Fehlen der Sulfate, obzwar die Probe zu einer anderen Zeit genommen war. M. Pettenkofer fand den Gehalt von Bromnatrium mit 0·048. Er wies in den Gasen nebst den erwähnten CH_4 auch noch 18·0 N, 4·3 CO_2 und 2·2 O nach.[4]

---

[1] Wiener klinische Wochenschrift, 1897, *10*, S. 3.

[2] Ing. Jos. Mück: Gutachten über die Welser Erdgase und die Aussichten einer Tiefbohrung auf Erdöl.

[3] Gelehrt. Ang. 1843, S. 916, durch Gümbel's geogr. Beschreibg. d. bayr. Alpengebirges und seines Vorlandes. S. 634.

[4] Abhdlg. Akad. Wiss. München, Bd. VI., S. 83.

3. Jodquelle Seeg bei Füssen im bayerischen Algäu in der Fortsetzung der Flyschzone gelegen. Die Temperatur ist 7 bis 8 °C. Analytiker A. Lipp.[1] Summe der festen Bestandtheile in 1 *l* Wasser = 2·786 *g*. Das Wasser enthält freie Kohlensäure, Sumpfgas, sehr geringe Mengen von Phosphor-, Bor- und Schwefelsäure.

4. Soolwasser von Sulz unter dem Walde in Elsass, woselbst Erdöl, doch nicht bauwürdig, nachgewiesen ist und auf welchem Wasser »elle est toujours recouverte d'une pillicule mince de bitumen« zu beobachten ist. Analytiker Reinsch.[2] Kalksulfat und Bitumen wurden in Spuren gefunden.

5. Marienquelle zu Ölheim im dortigen Ölgebiete einem 225·5 *m* tiefen Bohrloche, das behufs Erdölgewinnung abgestoßen wurde, entströmend. Wassertemperatur 18·4 °C.; das Erdöl zeigt sich im Wasser nur in Spuren als dünne Haut. Das Bohrloch durchsank zumeist Thone (zum Theile auch mergelige und sandige), auch Kalkstein und selbst Schwefelkieseinlagerungen. Das mit Salzsäure angesäuerte Wasser gibt mit Chlorbaryum keinen Niederschlag und mit Kupferchlorid keine sichtbare Bräunung, es fehlen also Schwefelsäure, trotzdem Schwefelkiese vorhanden sind, und Schwefelwasserstoff, obzwar der Geruch, zumeist bituminös, an diesen erinnert. Salpeter- und Borsäure sind in geringen Spuren vorhanden. Analytiker Dr. R. Fresenius.[3]

6. Die Jod- und Bromquellen von Iwonicz in Galizien sind sowohl durch ihre Heilwirkung, als auch durch ihre reichliche Gasentwicklung bekannt; dieselbe ist in der Belkotka genannten Quelle ganz besonders reichlich und die Gase brennen mit einer leichten Detonation.

T. v. Torosiewicz[4] hat die Gase der von ihm mit I und II bezeichneten Mineralquellen quantitativ untersucht und fand in 100 Cubikzoll Wasser:

---

[1] Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1897, *30*, S. 309.

[2] Gazette medicale de Strassbourg 1851, S. 189; durch A. Daubrée; Descript. geol. et mineral. du Departement de Bas-Rhin, S. 211.

[3] Zeitschrift f. analyt. Chemie, 1886.

[4] Die brom- und jodhaltigen alkalischen Heilquellen und das Eisenwasser zu Iwonicz. Lemberg, 1839, nach Dr. E. J. Koch, Die Mineralquellen des gesammten österr. Kaiserstaates. 2. Aufl., Wien, 1845, S. 322.

Kohlensäure	30·416 Cubikzoll	27·998 Cubikzoll
Kohlenwasserstoffgas.	2·777 »	0·826 »
Stickstoff	0·704 »	1·240 »
	33·897 Cubikzoll	29·658 Cubikzoll.

Die Absorbtionsfähigkeit des Wassers für Kohlensäure ist bekanntlich unvergleichlich größer als für das Kohlenwasserstoffgas, weshalb vorausgesetzt werden darf, dass letzterer Gehalt in den reichlich austretenden Gasen procentisch bedeutend größer sein wird, was ja auch die relative leichte Entzündbarkeit derselben vermuthen lässt.

In der Quelle III wies v. Torosiewicz nur Kohlensäure nach. Er vergleicht die Mineralquellen von Iwonicz mit der Adelheidquelle zu Heilbronn (Analyse 2 der Tabelle), ohne zu ahnen, dass die Ähnlichkeit vielfach durch das beiderortige Vorkommen von Erdgas, überhaupt Bitumen, bedingt ist. Beide Vorkommen gehören dem Flysch, beziehungsweise Karpathensandstein an; bei Iwonicz fallen die Quellen angenähert in die Fortsetzung der berühmten ölreichen Antiklinale von Bóbrka-Równe.

In den Analysen der Quellen I und II fand v. Torosiewicz 0·058, beziehungsweise 0·024*g* bituminöses Erdharz und gibt für beide an: »Naphtha unbestimmt«. Hier liegen also ganze Reihen von Bitumeneinflüssen auf das Mineralwasser vor und der gänzliche Mangel an Schwefelsäure ist die deutlich erkennbare Folge.

Es sei die von v. Torosiewicz gewählte Bezeichnung der drei von ihm untersuchten Quellen beibehalten; der Gehalt an Bestandtheilen in Gran bezieht sich auf 12 Unzen Wasser.

Quelle I:	Temperatur 8·7° R.	feste	Bestandtheile	57·470 Gran,
» II:	» 8·2° »	»	»	43·267 »
» III:	» 7·8° »	»	»	1·3545 ».

7. Wasser aus dem Petroleumschacht in Łomna bei Turka in Galizien. Analytiker: C. v. John.[1] Die Probe enthielt auch eine Spur von Rohpetroleum beigemengt. Von schwefelsaurem Kalk war nur eine Spur wahrnehmbar.

---

[1] Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1886, *36*, S. 351.

8. Mineralquelle Govora in Rumänien, aus pliocänen Schichten mit Erdöl (in 24 Stunden $1 \cdot 2 m^3$ Öl, Dichte bei 15° C.: 0·8176; 67% lampam Öle) hervorbrechend. Analytiker: A. O. Salygni und M. Popovici.[1] Summe der festen Bestandtheile 74·9139 *g* in 1 *l* Wasser und 287 cm^3 (bei 0° und 760 *mm* Luftdruck). Schwefelwasserstoff.

9. Artesisch mit Erdöl aufsteigendes Wasser von der Insel Tscheleken im Kaspisee. Analytiker Dr. Plohn im Universitätslaboratorium des Prof. Ludwig in Wien.[2] In 1000 cm^3 Wasser ist 280·2 *g* fester Rückstand, die Analysenresultate beziehen sich auf 100 festen Rückstand; Brom, Jod und Borsäure in deutlichen Reactionen, doch quantitativ nicht nachweisbar. Lithion nur spectralanalytisch gefunden. »Schwefelsäure fehlte absolut«.

10. Soole bei Jassamol nördlich von der hemisphären Umwallung des Golfs von Baku. Nach H. Abich (siehe Nr. 9). Aus eisenschüssigen sandigen bunten Mergeln austretend. In 1000 cm^3 Wasser sind 196·2 *g* feste Bestandtheile, in diesen 0·19% schwefelsaurer Kalk.

11. Soole bei Boje Promisl, 58 *km* südlich von Baku (Untergrund ähnlich wie bei Nr. 10). In 1000 cm^3 Wasser 183·0 *g* feste Bestandtheile, in diesen 0·11% schwefelsaurer Kalk. Nach H. Abich (s. Nr. 9).

12. und 13. Salz (fester Rückstand) des das Erdöl begleitenden Wassers. Analytiker: Potilizm.[3]

14. Wasser, das Erdöl begleitend, von Derbent, Kaitago Tabasaronsk Lagerstätte. Analytiker: K. Charitschoff (s. Nr. 12 und 13). In 1 *l* Wasser sind 27·3103 *g* feste Bestandtheile.

15., 16. und 17. Soolwasser aus dem Erdölgebiete von Tarentum in Pennsylvanien. Analytiker: Ch. Lenny.[4] Aus-

---

[1] Bulet. societ. de sciente fiszice 1892, I, Nr. 1, S. 10.

[2] Abich: Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1879, 29.

[3] In K. Charitschkoff: Zur Chemie der Erdöl bildenden Processe; russ. phys. chem. Ges. in St. Petersburg, 1896, S. 17 des Sonderabdruckes. Die Übersetzung des russischen Originales verdanke ich meinem Hörer Herrn Wagner.

[4] G. Bischofs: Lehrb. d. chem. phys. Geologie, I. Aufl., II. Bd., S. 1699.

nahmsweise habe ich diese Analysen auf 1000 Soole umgerechnet, während G. Bischof die einzelnen Bestandtheile auf 100 Salze angibt.

15. Aus einem 430 Fuß = 131 *m* tiefen Bohrloche am Alleghanyflusse, 3 englische Meilen oberhalb von Tarentum. In 1000 Theilen Soole sind 4·0 *g* feste Rückstände.

16. Aus einem 650 Fuß = 198 *m* tiefen Bohrloche unterhalb von Tarentum, das viel Erdöl gab. Feste Rückstände 7·05 ‰.

17. Aus einem 680 Fuß = 207·3 *m* tiefen Bohrloche, 200 Schritte von Nr. 16 entfernt; ohne Öl. Feste Rückstände 6·07 ‰.

18. Aus einem Bohrloche bei Tarentum, das Erdöl und reichlich Gase, insbesondere CH_4 gab. Wassertemperatur 17·5° C, Analytiker E. Stieren.[1] In 1000 Theilen Wasser sind 48·452 feste Rückstände.

19. Soole aus dem 850 bis 900 Fuß = 259 bis 274 *m* tiefen Bohrlöchern von Dover Ofen bei Canal Dover in Ohio; aus diesen Bohrlöchern strömt Erdgas in solch reichlicher Menge, dass es zur Beleuchtung benützt wird. Analytiker W. J. Root.[2] Summe der festen Bestandtheile 10·455 %.

20. Bitterwasser, wie Nr. 19, Summe der festen Bestandtheile 44·640 %. Zu dieser Analyse wird bemerkt, dass an anderen Orten Ohio's z. B. in Coal Ridge Ofen der Procentgehalt an Chlornatrium bis auf 7·603 fällt, hingegen jener an Chlormagnesium bis auf 64·810 steigt. In Nr. 19 und 20 beziehen sich die Zahlen auf 100 feste Bestandtheile.

21. Aus dem Erdölgebiete von Texas, und zwar eine Quelle etwa 1/2 englische Meile von den saueren Quellen in Sour Lake, welch' letztere freie Schwefelsäure und viel Thonerde enthalten, während jenes von F. C. Thiele[3] analysierte Wasser schwefelwasserstoffhaltig ist und nur 0·00051 Calciumsulfat in 1000 Theilen Wasser und mehr oder weniger Öl enthält, wodurch das Wasser trüb erscheint. »Das Wasser war auf einem Territorium erbohrt, welches nachweislich ölführend ist.«

---

[1] Durch Kopp und Will's Jahresb. d. Chemie 1861, S. 1112.

[2] In Orton's Rep. of the geol. survey of Ohio VI, S. 663.

[3] Chemiker-Zeitung 1901, S. 176.

Außer den voranstehenden Analysen liegen aus den einzelnen Erdölgebieten Mittheilungen vor, welche entweder den Mangel an Sulfaten oder die Ausscheidung von Schwefel hervorheben.

Zur besseren Übersicht seien die Daten über die einzelnen Ölvorkommen zusammengestellt, um es jedem Fachmanne zu erleichtern, dieselben zu ergänzen.

1. Der nordalpine Gas- und Ölzug.

Der Flyschzug in Oberbayern, die Fortsetzung des ölreichen Karpathensandsteins, führt bei Tegernsee zwei Ölzonen, wovon die nördliche seit Jahrhunderten in geringen Mengen Erdöl gab. Merkwürdigerweise sind in diesem Zuge bisher keine anderen Ölvorkommen bekannt geworden, hingegen begegnet man westlich und östlich Erdgasexhalationen, die bisher zumeist unbeachtet blieben, wie z. B. jene der Adelheidquelle (Analyse 2) und der Jodquelle von Seeg (Analyse 3) in Oberbayern. Nach den mir vorliegenden geologischen Karten liegen die beiden genannten Sumpfgasvorkommen zwar nicht in demselben Zuge wie Tegernsee, doch gehören sie demselben Flysch an, der hier in mehreren parallelen Falten zutage tritt.

Das Gasvorkommen bei Wels in Oberösterreich scheint mit dem Flysch in keinem Zusammenhange zu stehen, sondern dürfte seine primären Lagerstätten im miocänen Schlier haben. Hier wurde, wie allgemein bekannt, in verschiedenen Tiefen reichlich Erdgas erbohrt.

Weiter östlich ist man im Schlier in Ebelsberg (SO von Linz) auch auf eine ganz kleine Partie von Erdtheer gelegentlich des Grabens eines Brunnens gestoßen. Noch weiter östlich gelangt man zu den bekannten Jodquellen von Hall in Oberösterreich; in der Tassiloquelle konnte bei einem ersehnlichen Gehalt von Chlornatrium von verschiedenen Analytikern (von Holger, Buchner, Ludwig, Kauer) keine Schwefelsäure nachgewiesen werden; ob hier ebenfalls Sumpfgas exhaliert und welcher Art Kohlenwasserstoffe der von Buchner[1] gefun-

[1] Rep. d. Pharm. 1842, XVI.

dene »Humusextract« ist, blieb mir unbekannt. Die Hallerquellen entspringen ebenfalls dem Schlier.

Es wäre eine lohnende Aufgabe, die Wasser dieser Schlierzone auch weiterhin auf ihren Gehalt an Sulfaten zu untersuchen. Das Bitumenvorkommen in dem nordalpinen Zuge gehört somit zwei verschiedenen Zonen an, und zwar:

1. der Flyschzone mit Öl und Gas und
2. der Schlierzone mit Gas.

2. Elsass.

Aus dem Ölgebiete daselbst liegt nebst der früher mitgetheilten Analyse (Nr. 4) von dem Wasser zu Sulz unter dem Walde auch eine von Bousingault von einem Wasser aus den ölführenden Tertiärschichten von Pechelbronn vor; in demselben wurden in 1000 Theilen 0·118 Theile Magnesiumsulfat und 0·202 Natriumsulfat gefunden.[1] Abgesehen von der Frage, unter welchen Vorsichten diese Wasserprobe genommen wurde, so werde ich später Gelegenheit finden, zu erklären, warum in einem das Öl begleitenden Wasser nicht immer sämmtliche Sulfate reduciert sein müssen.

3. Ölheim.

Trotzdem hier Schwefelkies, der sich bekanntlich sehr gerne zu Eisensulfat oxydiert, in den Schichten der Ölzone vorkommt und durchbohrt wurde, wurde dennoch von Dr. R. Fresenius keine Schwefelsäure, hingegen Chlorbaryum, gefunden. Es wirkt also der geringe Gehalt von Bitumen auch auf die Kiese präservierend.

4. Galizien.

Die chemische Forschung hat bisher in den galizischen Ölfeldern relativ noch wenig geleistet und wird von jener in Rumänien und Russland in Schatten gestellt.

---

[1] Ann. s. chimce et de physik, ser. 3; t. XII, p. 490. Durch Daubrée's Descript. geol. et min. d. Departement du Bas-Rhin, p. 349.

Außer den Analysen der Mineralquellen von Iwonicz, welche Erdöl und Erdgas führen und nahe einer sehr ergiebigen Öllinie liegen, wurde nur mehr die Wasseranalyse von Łomna aus den galizischen Ölgebieten bekannt. Ich vermuthete, dass dieselben vielleicht in der polnischen Literatur zu finden sind, erhielt jedoch auf meine Anfrage bei Herrn Prof. Dr. Szajnocha nur einen Hinweis auf seine Arbeit über die Mineralquellen Galiziens, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen wärmsten Dank ausspreche.

R. Zaloziecki[1] spricht zwar ganz allgemein in einigen Zeilen über die das Erdöl in Galizien und dem Kaukasus begleitenden Wasser, hebt hervor, dass Jod und Brom in allen Rohölwassern nachgewiesen wurde, und erwähnt die Bitter- und Schwefelquellen des Nordkaukasus und des transkaspischen Ölterrains, doch ohne Analysen beizubringen. Ich vermuthe, dass ihm keine anderen auf die galizischen Ölfelder bezüglichen Wasseranalysen als die in Br. Radziszewski's Sammelwerke befindlichen vorlagen.

5. Rumänien.

Zu den früher über Govora gegebenen Bemerkungen habe ich nur noch nachzutragen, dass die Analytiker dieses Wasser mit jenem von Hall in Oberösterreich und Truskawiec in Galizien verglichen, doch die mir von letzterem Orte vorliegenden Wasseranalysen weisen Sulfate auf, weshalb ich diesen Hinweis weniger zutreffend finde.

6. Italien.

Dr. Eugen Bossung[2] analysierte Wasser aus dem Erdölgebiete von Montechino in der Provinz Piacenza. In einer Soole fand er in 1000 cm^3 in zweimaliger Bestimmung 6·9 *g*, beziehungsweise 7·12 *g* Chlor und 12·796 *g* Rückstand. »Es konnte in diesem Mineralwasser keine Spur von Schwefelsäure nachgewiesen werden«. Aus dem hohen Chlorgehalte, den er

---

[1] Dingler's pol. Journ., Bd. 280, S. 86.

[2] Über das Erdöl von Montechino. Inaug. Dis. 1892.

auf Kochsalz bezieht, leitet Dr. Bossung den Ursprung des Erdöles aus marinen Resten ab.

Ein zweites Wasser, mit Schwefelquelle bezeichnet, gab in 1000 cm^3 0·005097 *g* Schwefelwasserstoff, 0·674 *g* Rückstand, in diesem 0·01648 *g* Schwefelsäure, 0·02 *g* Kalkerde, 0·006 *g* Magnesia und 0·00074 *g* Chlor.

7. Kaukasische Länder.

H. Abich, der wissenschaftliche Erschließer dieser reichen Erdölgebiete, veranlasste die unter Nr. 9 bis 11 mitgetheilten Analysen, in welchen ihm der Mangel an Sulfaten auffiel und er folgerte als Anhänger der Mendelejeff'schen Hypothese über den Ursprung des Erdöles, dass das zur Zersetzung der Eisencarbide der Barysphäre nothwendige Wasser unmöglich aus dem Kaspisee stammen könne, da im Rückstande dieses Seewassers 24·11% Magnesiasulfat bei 64·55% Chlornatrium vorhanden sei; auch der hohe Gehalt an Chlorcalcium widerspreche einem derartigen Zusammenhange. Unter Hinweis darauf, dass Tscheleken in der Achsenlinie des Kaukasus, sowie der von NNO nach SSW gerichteten thermalen Bruchlinie liegt, sagt Abich: »Es liegt nahe, sämmtliche besprochene Umstände auf die Vorstellung zu übertragen, nach welcher tellurische Wasser aus großen geothermischen Tiefen in Dampfform aufsteigen, in höheren Regionen verdichtet sich ansammeln und auf ein tertiäres Steinsalzlager auflösend wirken. Kohlenwasserstoffgase bedingen in gleicher Weise als Condensationsproduct das Petroleum.«

Die Unterschiede der chemischen Zusammensetzung in den Wassern der Ölgebirge und des Kaspisees brachte Abich zu weitreichenden Hypothesen, welche sofort den Boden verlieren, sobald man den Mangel an Sulfaten in der von mir gegebenen Weise naturgemäß erklärt; auch der hohe Gehalt an Chlorcalcium befremdet nicht, wie dies später erläutert werden wird.

K. Charitschoff, welcher ebenfalls ein Vertheidiger der Mendelejeff'schen Hypothese ist, sagt unter anderem: »Was die Beschaffenheit der Bohrwasser anbelangt, so erinnern

dieselben in bedeutendem Maße an concentriertes Meerwasser, wie es in Golfen und Lagunen angetroffen wird. Die Identificierung des Erdölwassers mit dem concentrierten Meerwasser verhindert jedoch ein Umstand, nämlich die fast gänzliche Abwesenheit der schwefelsauren Salze«. Diese Differenz ist jedoch nur eine scheinbare, denn »es gibt in der That nicht wenige Processe in der Natur, die dem Meerwasser die schwefelsauren Salze entziehen. Zahlreiche Thatsachen, wie das Vorkommen von Kies im Bohrwasser, die Nähe der Schwefelquellen, das Vorhandensein von Schwefel und Polyschwefelverbindungen in einigen Bohrwassern, zeigen auf die Möglichkeit der Reductionsprocesse, welche die anfängliche Beschaffenheit des Wassers verändert haben. Zu solchem Processe ist eine sehr günstige Bedingung vorhanden, nämlich die Anwesenheit einer organischen Substanz, des Erdöles«.

Auch Trautschold[1] berichtet, dass ein Brunnen der Kokerev'schen Fabrik (knapp neben den ewigen Feuern von Surachany) ein durch suspendiertes Schwefeleisen schwarzgefärbtes Wasser, ein anderer Brunnen schwefelwasserstoffhaltiges Wasser gibt. Eine Erklärung hiefür wird nicht gegeben.

Das häufige Zusammenvorkommen von Schwefel- und Erdölquellen im ganzen kaukasischen Randgebiete ist allgemein bekannt.

8. Die Ölgebiete Nordamerikas.

Lenny hebt hervor, dass die auf einem Gebiete von nicht weniger als 2000 englischen Quadratmeilen um Tarentum auftretenden Soolen nicht die mindeste Spur von schwefelsauren Salzen zeigen, womit wahrscheinlich das pennsylvanische Ölgebiet gemeint sein dürfte.

Es ist bemerkenswert, dass beide Analytiker, sowohl Ch. Lenny, als auch Stieren Chlorbaryum in den Erdölwassern nachgewiesen haben, wodurch Schwefelsäure ausgeschlossen erscheint.

---

[1] Über die Naphthaquellen von Baku in Zeitschrift d. deutsch. geolog. Ges. 1874, *26*.

G. Bischof[1] erklärt die Bildung von Chlorbaryum auf folgende Weise: Durch Kohlenstoffverbindungen — also im vorliegenden Falle durch Erdöl, Erdgase, Erdölsäuren etc. — wird das Baryumsulfat zu Sulfid und dieses durch Chlormagnesium in Chlorbaryum, Magnesiahydrat und eine Verbindung von Baryumsulfid mit Schwefelwasserstoff umgewandelt, wobei ein Theil von Chlormagnesium unverändert bleibt. Ganz ähnlich ist die Umwandlung bei Gegenwart anderer Chloride alkalischer Erden. Damit ist auch der hohe Gehalt an Chlorcalcium erklärt, der aus Calciumsulfat abzuleiten ist.

Zu den Analysen aus den übrigen Gebieten Nordamerikas habe ich zu bemerken, dass die Öle der Südstaaten, wenn sie an Kalkstein gebunden, ebenso wie in Canada, häufig schwefelhaltig sind, wodurch der Wert des Erdöles herabgedrückt wird.

Im Erdölgebiete von Louisiana hat man im Jahre 1869 in Begleitung von Gips sehr mächtige Schwefellager aufgefunden, worüber Preußner in der Zeitschrift d. deutsch. Geol. Ges. (*XI*, 1888, S. 194) berichtet. Der Schwefel dürfte auch hier durch die Reduction des Calciumsulfates durch Bitumen aller Art gebildet worden sein.

9. Südamerika.

Nach den Mittheilungen Dr. L. Brakebuschs[2] entspringt das Erdöl in der Provinz Jujuy (Nordargentinien nach Bolivien fortsetzend) immer in der Nähe von salzigen Schwefelquellen; die mächtigste Schwefelniederlage fand er in der Lagune Calicuti.

II. Der Einfluss der Bitumen auf die Sulfate im Wasser.

Die reducierende Wirkung der organischen Bestandtheile auf die im Wasser gelösten Sulfate ist schon lange bekannt, und auf sie wurde auch wiederholt das Auftreten von Schwefelwasserstoff in gewissen Quellen bezogen.

---

[1] Chem. u. phys. geol. 1. Aufl. 2. Bd. S. 1699.

[2] Zeitschrift f. d. Berg- und Hütten- und Salinenwesen im preuß. Staate 1893, 41, S. 47.

Für diese Wechselwirkung lässt sich keine allgemein giltige Gleichung aufstellen, weil in derselben sowohl die Zusammensetzung des Sulfates, als auch des Kohlenwasserstoffes veränderlich ist. Einer der einfachsten Fälle lässt sich ausdrücken durch

$$\overset{II}{R}SO_4 + CH_4 = \overset{II}{R}O + SH_2 + CO_2 + H_2O = \overset{II}{R}S + CO_2 + 2H_2O.$$

Daraus ersieht man, dass nicht bloß Schwefelwasserstoff, sondern auch Kohlensäure als Zersetzungsproduct auftritt, welche sich mit der Base zu $\overset{II}{R}CO_3$ verbinden, aber auch in gewissen Fällen frei austreten kann, z. B. wenn sich Sulfide bilden.

Die Sulfate werden also durch die Bitumina entweder in Sulfide oder in Carbonate, beziehungsweise Bicarbonate umgewandelt, in letzterem Falle von Schwefelwasserstoff begleitet.

Es mag befremden, dass in den Analysen häufig keine Sulfide oder kein Schwefelwasserstoff angegeben sind; diese Bestimmung lässt jedoch nur mit dem frisch geschöpften Wasser einen Erfolg erwarten, da durch die Berührung mit der Luft rasch Zersetzung eintritt. Dies wies Lucas schon vor länger als einem Jahrhunderte an den Aachener Mineralquellen nach. Nach Buron hat das Wasser der Quelle Petit César zu Cauterets ursprünglich 0·279 Na_2S, an der Trinkstelle nur mehr 0·179 und an der Douche noch etwas weniger; jenes der Quelle Espagnols ursprünglich 0·223 Na_2S, an der Trinkstelle 0·10 und an der Douche nur mehr 0·02.[1]

Ich erwähne diese den Chemikern längst bekannte Thatsache, um Bedenken von anderen Seiten sofort zu begegnen.

III. Zur Entstehung des Erdöles.

Die Analysen weisen in den das Erdöl begleitenden Wassern fast ausnahmslos einen sehr großen Gehalt an Chlornatrium nach. Es liegt nahe, daraus mit Bossung zu schließen, dass das Erdöl aus marinen Resten entstanden sei, doch hiebei

[1] Lerseh, Hydrochemie, S. 253.

darf nicht vergessen werden, dass auch jene, welche den unorganischen Ursprung annehmen, wie z. B. Mendelejeff, voraussetzen, dass das Meerwasser bis zum glutflüssigen Erdinnern eintrete und dort die Zersetzung der Eisencarbide bewirke. Die Salze, welche wir in den Fumarolen der Vulcane finden, könnten ja aus der Barysphäre mit den Erdgasen ebenfalls emporgestiegen sein.

In genetischer Beziehung lehren jedoch die mitgetheilten Wasseranalysen die Unhaltbarkeit der Hypothese von Ochsenius, welcher ein consequentes Verfolgen seiner vielartig angewendeten Barrenhypothese das große Sterben der marinen Thiere mit der Bildung und dem Ausströmen von Mutterlaugensalzen erklären will; der Gehalt an Magnesium- und Kaliumsalzen in den Erdölwassern ist einerseits zu gering, jener an Kochsalz viel zu hoch, um diese Hypothese zu rechtfertigen.

Nur das von Orton erwähnte Wasser von Coal Ridge Ofen in Ohio würde diesen Bedingungen entsprechen; doch ist es nicht sicher, ob es einer Ölregion entstammt.

Nach meinem Dafürhalten ist das große Sterben der Meeresbewohner überhaupt dadurch bedingt, dass sich die Lebensbedingungen rasch ändern, so dass die Fauna nicht genügend Zeit findet weder zur Auswanderung, noch zur Anpassung; diese rasche Änderung kann sich sowohl auf die Temperatur, als auch auf die Zusammensetzung des Meerwassers beziehen. Die erwähnte Hypothese von Ochsenius wäre nur eines der Beispiele, falls die chemische Zusammensetzung des das Öl begleitenden Wassers die Voraussetzung der Wirkung der Mutterlaugensalze gestatten würde.

Viel mehr Wahrscheinlichkeit hat die Hypothese des Prof. Nik. Andrussow,[1] welche zwar ebenfalls eine Bai voraussetzt, in welcher das Wasser infolge Verdunstens übersalzen ist und die in sie hineingerathenen Thiere tödtet. Die Vorgänge in der Karabugas-Bai an der Ostküste der Kaspisee scheinen diese Annahme zu bestätigen.

---

[1] Petermann's Mittheilungen 1897, 2. Heft.

Während die Hypothese Ochsenius den plötzlichen Untergang einer ungeheuren Menge Organismen zur Folge hätte, so fände noch jener Andrussow's ein allmähliches aber immerwährendes Absterben statt.

Beide Hypothesen haben aber eine naturgemäße Consequenz, nämlich die gleichzeitige Bildung von Salzlagerstätten, und zwar müsste jene von Erdöl nach Ochsenius in demselben geologischen Horizonte neben, nach Andrussow jedoch im Salz gelegen sein.

Diesen Voraussetzungen widerspricht jedoch die Beobachtung. Man findet zwar mehrerenorts in der Nähe der Erdöllagerstätten auch Salzlager, wie z. B. in den Karpathen (Galizien, Bukowina, Rumänien, Bosnien, Texas etc.), doch gehören die Öl- und Salzlagerstätten verschiedenen geologischen Horizonten, ja verschiedenen Formationen an, weshalb sie genetisch nicht aufeinander bezogen werden dürfen.

Sowohl diese Thatsache, als auch die chemische Zusammensetzung der das Erdöl begleitenden Wasser spricht ganz entschieden gegen die Zulässigkeit der Hypothese Ochsenius. Bei dieser Gelegenheit will ich auch einen anderen Irrthum von Ochsenius berichtigen, den er in die Literatur dadurch einführen wollte, dass er H. G. Bronn als einen Vertreter des animalischen Ursprunges des Erdöles nennt. Im Gegentheile leitete dieser hervorragende Gelehrte Bergtheer, Asphalt und Steinöl von Pflanzen, beziehungsweise Steinkohlen ab und lässt es sogar eine Frage sein, ob der Erdölgehalt der an Fischen und Reptilien reichen Schiefer den animalischen Wesen zu verdanken ist.[1]

Fälle plötzlicher Änderung des Wassers und des dadurch bedingten großen Sterbens seiner Bewohner wurden wiederholt beobachtet, von welchen ich die mir bekannt gewordenen kurz mittheile.

So erzählt Bronn im II. Bande seiner Geschichte der Natur auf Seite 532: »Als in Dänemark 1825 die schmale Landenge, welche den Liinfjord vom westlichen Meere trennt, von einer Sturmflut durchbrochen wurde, starben durch das Salzwasser

[1] Siehe Handbuch der Geschichte der Natur, II. Bd., S. 569 und 654.

fast alle Süßwasserfische des Fjords, der wegen seiner reichen Fischereien bekannt war. Millionen derselben trieben todt oder sterbend an das Land und wurden von den Einwohnern in vielen Fuhren weggeschafft, und nur wenige haben sich an den Mündungen einiger Bäche erhalten. Es ist mehr als wahrscheinlich, dass der mit der Flut hereinbrechende Sand an vielen Orten ein Lager von todten Fischen und Zysteren (Seepflanzen) bedeckt und so eine Versteinerungsschicht gebildet hat, wie man sie in älteren Formationen findet. »Wie viele andere thierische Organismen, welche das praktische Interesse nicht beachtete, durch das Eindringen des Seewassers vernichtet wurden, wird aus naheliegenden Gründen nicht berichtet.

Ebenso wie im erwähnten Falle die Süßwasserfauna durch das plötzliche Eindringen des Seewassers vernichtet wurde, ebenso kann auch umgekehrt ein plötzlicher Süßwasserguss die marine Fauna tödten.

Ein hieher gehöriges Beispiel erzählt N. S. Shaler,[1] beziehungsweise in einer Note hiezu Agassiz. An der Süd- und Ostküste Floridas zieht sich ein Korallenriff, welches wegen seiner großen Ausdehnung nach Nord die Bildung der Everglades[2] sehr begünstigt; wenn aus diesen zeitweise die mit organischem Material reich beladenen aufgestauten Wasser ausbrechen, so wird eine immense Tödtung von Fischen in den benachbarten Meeren bewirkt.

Infolge dieser Note wendete ich mich an Herrn Prof. A. Agassiz, welcher die Güte hatte, mir am 24. Juli 1892 noch so viele einschlägige und ergänzende Mittheilungen zu machen, dass ich nicht umhin kann, sie wegen ihres hohen Interesses im Wortlaute, in deutscher Übersetzung, wiederzugeben.

»Die Ursache der Zerstörung des Fischgroßhandels, wovon ich in Shaler's Topographie sprach, ist wahrscheinlich auf die Wirkung des schmutzigen Wassers in den Everglades

[1] The Topographic of Florida: Boll. Mus. Comp. Zoology. N. S. A. XVI. 1890, p. 139.

[2] Everglade ist ein fast unpassierbarer Sumpf, der an das Südende des See Okenhober anstoßt, 257 *km* lang, 96 *km* breit ist und für gewöhnlich nur 0·3 bis 1·0 *m* Wasserstand hat, der sich jedoch in der Regenzeit (Juni bis October) bedeutend vergrößert.

zurückzuführen, welches seinen Weg während des Hochwassers mit einem Sturz längs der Ebene fand, die sich vom äußersten Florida bis zu den Küsten von Keys bis Key West ausdehnt; mit der Ebbe und Flut wurden sie gegen den Golfstrom herabgeschwemmt und es sind wieder die Küsten von den Keys zwischen den Everglades und Key West, wo diese großartige Vernichtung der Fische so oft stattfindet. Ich habe nahezu jedesmal, so oft ich Florida Keys besuchte, bemerkt, dass — und es ist auch den Fischern wohlbekannt — zuweilen der Strand mit Fischleichen bedeckt ist, so dass es widrig ist.«

»Es ist auch an den weiten Küsten von Newport keine ungewöhnliche Erscheinung, dass zwei Arten von Mya von den Wogen lebend in solchen Mengen an das Land geworfen werden, dass, wenn sie sich zersetzen, sie ekelhaft werden und die Zahl ihrer Schalen so groß wird, dass die Küste nach ihrer ganzen Länge, d. i. $^3/_4$ Meile bei 20 bis 25 Fuß Breite unzugänglich ist.«

»Es ist auch eine wohlbekannte Thatsache, dass ausgedehnte Striche schlammigen Grundes, auf welchen unsere gemeinen Austern *(Mya arenaria)* lebendig begraben werden, häufig mit den todten Fischen überdeckt sind, so dass die Fischer, welche sie ködern, nur ihre Leichen finden. Weite Striche schlammigen oder sandigen Bodens sind von Anneliden bewohnt, welche von dem gleichen Schicksale erreicht werden, so dass nur leere Röhren gefischt oder von der Flut ausgeworfen werden. In einer ähnlichen Weise werden ausgedehnte Strecken von Madreporen verschiedener Species durch die Wirkung einer ungewöhnlichen Bewegung der meilenweiten Korallenriffe vernichtet.«

»Die U. S. Fischcommission berichtet von dem Verschwinden eines Tiefseefisches, welcher an einer Fischbank vorkam und dort in großer Zahl gefangen wurde; dies wurde wahrscheinlich bedingt durch die Erniedrigung der Temperatur infolge der Fortsetzung eines kalten Stromes spät im Sommer, wenn gewöhnlich die Bank von einem wärmeren Strom bespült wurde. Im tieferen Wasser ist dies unzweifelhaft ein wichtiger Factor in der Vernichtung vieler Tiefwasser-Species und ihr Tod mag in diesem Falle ein plötzlicher sein. Die Anzahl

pelagischer Invertebraten, welche fortwährend aus vielfachen Gründen zugrunde geht, ist unzweifelhaft sehr groß. Sie wurde auch gewahr, dass alle bloßgelegten Küsten auf lange Erstreckung (mit dem Erscheinen der ersten schweren Stürme) mit Unmassen von Kelp (Salzkraut) und Meergras aller Art bedeckt sind, welche von den Farmern als Dünger verwendet werden und deren Zersetzung sehr ekelhaft ist.«

»Es ist bekannt, dass Bänke von Seesternen und Seeigeln in situ umkamen und todt längs der Küstenlinien ausgeworfen wurden. Ich bin ganz Ihrer Anschauung, dass alle marinen animalischen Lebewesen, welche in mäßiger Tiefe vernichtet und längs dem Strande angehäuft wurden, dort gänzlich verfault und in großen Massen ausgeworfen, die eine große Menge organischen Öles bildeten. Die riesigen Massen von Hydroiden und Bryozoën kommen im Schleppnetz todt herauf. *Salpae Cunopheus* und andere gallertartige Fische sterben plötzlich in großer Menge, ähnlich die Sychonophoren, *Pupila* und *Globigerina*. Thatsächlich ist es schwierig, irgendeine große Gruppe von Invertebraten zu nennen, welche nicht dasselbe Schicksal hätte. Kommen wir endlich zur Strandung von so großen Thieren, wie die riesigen Cephalopoden von Neu-Fundland, deren Körper 20 bis 25 Fuß, mit Armen 35 bis 40 Fuß lang ist, so mögen Sie daraus ersehen, wie groß manchmal der Beitrag an thierischer Materie ist. Die Fischer von Neu-Fundland schneiden diese langen Squids ab und verwenden sie als Köder. Der thierische Beitrag dürfte sich auf die Invertebraten und Fische nicht allein beschränken; es ist bekannt, dass *Beluga* und verwandte kleine Cetaceen, wie unsere Globicephalen in zahlloser Menge gewöhnlich strandwärts treiben und für den Walfischfang als gutes Zeichen dienen; ein Rightwhale hat dasselbe Schicksal und die Seehunde und *Otaria*, welche häufig gewisse Inseln des stillen Oceans zu Hunderten und Tausenden als Brutplatz aufsuchen, werden von Sturm oder Epidemien heimgesucht und bleiben als Leichen zurück. Viele Naturforscher, welche gleich mir viel an den Küsten des Meeres gearbeitet haben, werden meine Angaben bestätigen.«

Fälle eines Massentodes der Meeresbewohner, insbesondere der Fische, welche dem menschlichen Interesse näher liegen,

als das kleine unbenützte Gethiere, werden wiederholt berichtet, ohne dass für dieses Sterben immer eine ausreichende Erklärung gegeben werden konnte. So z. B. erzählt der bekannte abessynische Minister Ilg,[1] dass er während seiner vorletzten Reise nach Abessynien das rothe Meer braunroth gefärbt fand. Eine ungeheure Menge todter Fische schwamm auf der Oberfläche, besonders häufig die Meereshyäne und der Hai. Ein Ostwind trieb alles an der Oberfläche Schwimmende gegen die afrikanische Küste. Der Verwesungsgeruch war so stark, dass die an der Ostküste des rothen Meeres interessierten europäischen Staaten den Befehl zur Beerdigung der angeschwemmten Fischleichen gaben.

Als Ilg im Hafenorte Dschibuti ausstieg, wurden Hunderte von Centnern verwesender Haifische an das Land gezogen. Obzwar hier auf seine Frage in der letzten Zeit keine Erscheinung, die auf ein Erdbeben hindeutet, beobachtet wurde, so glaubt Ilg trotzdem, dass am Grunde des rothen Meeres eine Eruption erfolgte, die den Massentod brachte.

Ob sich in den Strand- und Flutwällen unter günstigen Umständen so große Mengen thierischer Reste anhäufen können, als zur Entstehung einer Erdöllagerstätte nothwendig sind, konnte ich auf Grund der mir hierüber zugänglichen spärlichen Literatur nicht aufklären; doch sei bemerkt, dass manche Erdölvorkommen, wie z. B. jenes von Pechelbronn in Elsass, lebhaft an solche litorale Wälle erinnert.

Bekanntlich wird zur Erklärung der Entstehung des bituminösen Mansfelder Kupferschiefers und seiner organischen Einschlüsse vorausgesetzt, dass sich in eine Bai Metallösungen ergossen, wodurch die Thiere plötzlich starben. Hierzu will ich bemerken, dass mir aus meiner Jugendzeit erinnerlich ist, dass es wiederholt bei starken Regengüssen vorkam, dass die Vitriolthonhalden zu Altsattel bei Elbogen in Böhmen ihre Laugeproducte in die Eger ergossen, auf welcher dann auf weite Strecken hin Tausende von todten Fischen drifteten. Wenn auch dieser Fall auf die Bildung der Erdöllagerstätten generell nicht anzuwenden sein dürfte, so glaubte ich ihn doch als ein

---

[1] Illustr. Rundschau Nr. 7, 1902, Wien.

Instrument des Massenmordes erwähnen zu sollen, umsomehr im Anschlusse an den Mansfelder Kupferschiefer.

Die Erdöllagerstätten sind marine Seichtwasserbildungen, vielleicht häufig in Buchten entstanden. Der Sand und Schotter, beziehungsweise der Sandstein und das Conglomerat deuten auf eine plötzliche Einschwemmung von der nahen Küste hin. In ihnen finden wir vorwiegend das Erdöl, und zwar nicht allein, wie bisher vorausgesetzt wurde, wegen des großen Porenvolumens dieser Gesteine, sondern auch darum, weil durch ihr plötzliches Einschwemmen durch Süßwasser die Meeresfauna, ähnlich wie heute noch an Floridas Küste, vernichtet wurde.

IV. Das Wasser zu Schurfzwecken.

Da die Bitumen in flüssiger, gasförmiger oder fester Form auf die Sulfate des Wassers reducierend einwirken, so kann dies für Schurfzwecke auf Bitumen benützt werden, worauf ich kurz zuerst im Jahre 1891 hinwies.[1] Ob die Sulfate eines Wassers durch das Bitumen gänzlich oder nur zum Theile zerstört werden, hängt von der relativen Menge der beiden Agentien, von der Art des Bitumens, von der Fläche und Dauer der gegenseitigen Einwirkung ab.

In Erdölgebieten z. B. wird ein Wasser, welches mit Erdöl oder Erdgas in Berührung kam, mit Chlorbaryum entweder keinen oder einen viel geringeren Niederschlag geben als die anderen Wasser des Gebietes. Ich habe auch diese Reaction seit Jahren mit Vortheil zur Aufsuchung, beziehungsweise Verfolgung der Ölzonen in Anwendung.

Der bekannte Erdölgeologe der Firma Nobel & Co. in Baku, Herr Dr. Fegraeus, wendet dieses Schurfmittel in neuerer Zeit ebenfalls mit Erfolg an. Er schrieb mir am 30. April 1901: »Meiner Erfahrung nach kommt in den Naphthaterrains sowohl sulfatfreies, als sulfatführendes Wasser vor und ich habe diese Thatsache praktisch zu verwenden versucht — und in den meisten Fällen mit günstigem Resultate.«

---

[1] Österr. Zeitschrift f. Berg- u. Hüttenw. Bd. 39, S. 148.

»Für uns ist es sehr wichtig, zu wissen, von wo kommt das in einem Bohrloche einströmende Wasser; kommt es von dem angebohrten Naphthaniveau oder kommt es von einem nicht fest genug abgesperrten wasserführenden Niveau?« . . . . .

»Im ersten Falle ist das Wasser sulfatfrei oder man bekommt mit Ba Cl_2 höchstens eine schwache Trübung, im letzten Falle ist das Wasser beinahe immer sehr stark sulfathaltig.« Ich brauche es wohl nicht erst zu sagen, dass mich diese Mittheilungen eines so viel erfahrenen Specialisten, wie es Herr Dr. Fregaeus ist, mit Freude und Genugthuung erfüllen.

Das Chlorbaryum ist zweifelsohne ein vortreffliches und einfaches Schurfmittel nach Erdöl und Erdgasen, sobald dieses Reagens sinngemäß angewendet wird.

V. Zur Bildung der Erzlagerstätten.

Die Bitumen können sowohl bei primären, als auch metamorphen Erzlagern, sowie auch bei Erzgängen die Rolle des Präcipitators der Metallsulfide gespielt haben.

Der Mansfelder Kupferschiefer wird von den meisten Geologen und Bergleuten als ein primäres Kupfererze führendes Flötz angesehen. Die thierischen Wesen, welche durch den Zufluss der Metallsulfate getödtet wurden, reducierten die letzteren zu Sulfiden. Prof. Beyschlag erklärte in jüngster Zeit den Kupferschiefer als ein metamorphes Erzflötz, was jedoch sofort Widerspruch erfuhr; auch diese Hypothese, welche eine Zufuhr der Metallsulfate auf Spalten von unten voraussetzt, muss in den Bitumen des Kupferschiefers das Reductionsmittel der eindringenden Metallsulfatlösungen suchen.

Inwieweit dies auch für andere Erzlager zutrifft, ist manchmal schwer zu entscheiden, da dieser Reductionsprocess oder ein anderer späterer Vorgang das Bitumen aufgezehrt haben kann; waren es Erdgase, so sind diese heute umso schwerer nachzuweisen.

Bezüglich der Umwandlung der Metallsulfate in Sulfide durch bituminöse Schiefer in Hohlraumausfüllungen vom Typus Oberschlesien, beziehungsweise Raibl, der in dem Kalk- und Dolomitgebirge eine außerordentlich weite Verbreitung

hat, habe ich bereits früher eine Studie veröffentlicht.[1] Das Vorkommen der Blei- und Zinkerze in der Nähe bituminösen Vitriollettens Oberschlesiens und der bituminösen Raibler Schichten in den südlichen und nördlichen Kalkalpen erklärt sich ganz ungezwungen aus der reducierenden Wirkung des Bitumens auf die gelösten Metallsulfate.

Ein sehr interessantes hieher gehörendes Beispiel gibt das im Salzthone auftretende Gangvorkommen von Blei und Zinkerzen bei Truskawiec in Galizien. Dasselbe wurde von deutschen Bergleuten vor nahezu hundert Jahren in Angriff genommen, doch aus verschiedenen Gründen wieder aufgelassen. Dermal wird das diesem Bergbau zufließende Wasser gepumpt und als Schwefelwasser zu Heilzwecken verwendet.

Truskawiec ist in der südöstlichen Fortsetzung des Ölvorkommens von Borysław gelegen, woselbst das Erdwachs ebenfalls im Salzthone vorkommt. Derselbe ist auch bei Truskawiec erdöl- und erdwachsführend, was Anlass zu einem Bergbaubetriebe gab. Auf der Halde jenes alten Bergbaues findet man Stücke mit Bleiglanz, Zinkblende und gediegen Schwefel, welch' letzterer aus den Sulfaten der Alkalien und alkalischen Erden, die Erze aus den Metallsulfatlösungen durch Erdwachs, Erdöl oder Erdgas abgeschieden wurden.

Das Bitumen reduciert jedoch nicht bloß die Sulfate zu Sulfiden, sondern kann sogar letztere in Metalle verwandeln. Die Pseudomorphose von Silber nach Argentit wird bekanntlich damit erklärt, dass auf letztere erhitzte Wasserdämpfe oder heiße Luft einwirkten, wodurch nach den Gleichungen $Ag_2S + H_2O = Ag_2 + H_2S + O$ oder $Ag_2S + O = Ag_2 + SO_2$ gediegen Silber entsteht.

Diesen Vorgang hat zuerst (1843) Gust. Bischof experimentell bestätigt und in jüngster Zeit acceptierte denselben auch J. H. L. Vogt[2] für das Kongsberger Silbervorkommen; er glaubt, dass Draht- und Moossilber in der Natur größtentheils durch Secundärprocesse entstanden sein müssen.

Mit gleichem, vielleicht manchmal größeren Rechte kann auch als Reductionsmittel des Argentits das Methan oder ein

---

[1] Österr. Zeitschrift f. Berg- u. Hüttenw. 1893, S. 67.

[2] Zeitschrift f. prakt. Geologie, 1899, S. 113.

anderer Kohlenwasserstoff vorausgesetzt werden, welches in der Natur verbreiteter ist, als man bisher annahm.

Ich gieng hiebei von der Gleichung $2 Ag_2S + CH_4 = 4 Ag + 2 SH_2 + C$ aus und ersuchte die beiden Herren Prof. Hans Freiherr v. Jüptner und Docent Dr. Heinrich Pawek an der k. k. technischen Hochschule in Wien, Argentit bei möglichst geringer Wärme einem Methanstrome auszusetzen; beide Versuche bestätigen die Richtigkeit meiner Annahme. Herr Dr. Pawek schrieb mir darüber am 5. Juni 1900: »Zur Reduction wurde Leuchtgas verwendet und das entweichende Gas wurde in eine Bleiacetatlösung geleitet. Bald nach dem Erwärmen der Substanz in der Röhre bildete sich Schwefelwasserstoff, welcher aus der dem Apparat nachgeschalteten Bleiacetatlösung Bleisulfid (schwarz) niederschlug. Gleichzeitig schossen aus der geglühten Substanz (Argentit) feine silberglänzende Nädelchen hervor, welche sich unter der Lupe, sowie auch chemisch als elementares Silber erwiesen. Nach Vollendung des Processes löste ich das ganze Rückständige in verdünnter Salpetersäure, ließ jedoch diese nicht lange einwirken, gerade nur um das gediegene Silber in Lösung zu bringen, eventuell gebildete Kohle jedoch unberührt blieb, wusch mit Wasser gut aus und behandelte mit Salzsäure; es blieb ein schwarzer Rückstand, der am Platinbleche im Gebläse verschwand, was unzweifelhaft Kohle war. Die Reaction verlief also nach der von Ihnen aufgestellten Gleichung.«

Herr Prof. Hans Freiherr v. Jüptner erhielt ebenfalls durch die Einwirkung des Methans auf Argentit gediegenes Silber. »In der Röhre entsteht ein bräunlichschwarzer Belag organischer Natur, so dass anscheinend das Methan nur einen Theil seines H an S abgibt, während der Rest zu polymerisieren scheint, so dass ähnliche Producte entstehen, wie bei der trockenen Destillation organischer Stoffe.« In den Kongsberger Silbergängen findet man aber auch Anthracit, dessen Vorkommen bisher befremdete und unaufgeklärt war und der, von CH_4 ausgeschieden, als dieses den Argentit zu Silber reducierte, nun eine naturgemäße Erklärung findet.

Das Vorkommen von Organolithen in den Kongsberger Silbergängen finde ich bereits von v. Berol-

dingen[1] erwähnt, als er von Erdpech und Asphalt in den Erzgängen spricht, und hiebei auch derartige Vorkommen in den Zweibrückischen Quecksilberwerken und in den in derselben Gegend liegenden Kupferwerke bei Fischbach erwähnt.

Insbesonders seit A. Daubrée[2] wird jener Kongsberger Organolith fast allgemein als Anthracit bezeichnet und fand dieses räthselhafte Vorkommen in der Literatur Eingang. J. H. Vogt gibt in einer erwähnten hochinteressanten Studie über »Die Bildung des Kongsberger Silbers« auch eine Altersfolge der dortigen Gangmineralien und zieht die meisten geschwefelten Erze, darunter auch Silberglanz, gediegen Silber, Anthracit und den ältesten Kalkspath zu einer Generationsphase zusammen. Er bemerkt hiebei: »Ganz auffallend ist das ziemlich reichliche Vorhandensein von Anthracit (Kohlenblende, nach A. Helland geog. Fören. Forh. Bd. 2, 1875 von der Zusammensetzung 95·9 $^0/_0$ C, 1·9 H, 2·2 $^0/_0$ O), wie auch von Bitumen- oder kohlehaltigem Kalkspath.« »Eine weitere Eigenthümlichkeit der Kongsberger Gänge liegt darin, dass die reichen Anbrüche gern von etwas Anthracit oder von grauem, bituminösem Kalkspath begleitet werden; die Kongsberger Bergleute behaupten sogar, dass es ohne Anthracit oder ohne dem bituminösen Kalkspath auf ihren Gängen kein Silbererz gibt.«

Diese Notizen Vogt's regten in mir den Gedanken an, dass bei der Ausscheidung der Kongsberger Erze die Kohlenwasserstoffe eine wichtige und doppelte Rolle spielten, und zwar nicht bloß die gelösten Sulfate der schweren Metalle zu unlöslichen Sulfiden, sondern den Silberglanz auch zu Silber reducierten. Während ersterer Vorgang allgemein bekannt ist, musste letzterer durch das Experiment erwiesen werden, das, wie ich früher erläuterte, meine Auffassung vollinhaltlich bestätigte.

Es ist eine auffallende Thatsache, dass in den Erzlagerstätten Skandinaviens der verschiedensten Art Anthracit auftritt. Schon A. Daubrée erwähnt ihn aus den berühmten Magneteisenerzlagern von Danemora,[3] den er jedoch für Stein-

---

[1] Beobachtungen etc. Erster Versuch 1778, S. 167.

[2] Skandinaviens Erzlagerstätten. Deutsch von Gust. Leonhard, S. 46.

[3] l. c. S. 18.

kohle (Wasser und flüchtige Bestandtheile 21·8%, C 49·2%, Asche 29·0%) hält, die mit mineralischen, unter der Lupe erkennbaren Theilen verunreinigt ist. Ferner[1] Anthracit und Steinkohle von Långbanshytta, Riddarhytta, Kirchspiel von Gryhytta. Bitumen in vielen Gruben, besonders an den letztgenannten Orten, auch zu Gräsberg im Kirchspiele von Grangjärde, am Bipsberg in der Gegend von Norberg etc. Und gelegentlich einer übersichtlichen Besprechung der im Gneise Skandinaviens eingeschlossenen Erzstöcke[2] bemerkt A. Daubrée in einer Fußnote: »In allen diesen Lagerstätten, wo man Anthracit und Graphit gefunden, zeigten sich diese Substanzen von Bitumen begleitet; der Umstand lässt glauben, dass alle drei organischer Abkunft sind.«

Diesem häufigeren Auftreten der Organolithe in den skandinavischen Erzlagerstätten hat die neuere Literatur leider nicht entsprechend Rechnung getragen und insbesonders nicht seine genetische Bedeutung gewürdigt. Vielleicht füllt einer meiner nordischen Collegen diese Lücke baldigst aus — das Studiengebiet dürfte ja recht lohnend sein.

Prof. Dr. R. Beck erwähnt in seiner vortrefflichen »Lehre von den Erzlagerstätten« einige Bitumen-Vorkommen, so von Danemora (S. 73), woselbst Erdpech in kleinen Kalkspathgängen, welche die Eisenerzlager durchsetzen, auftritt, wobei zuweilen Asphaltkugeln von Calcitskalenoedern umschlossen sind, dies scheint jedoch etwas anderes zu sein, als von dem Daubrée berichtet. (Siehe Analyse.) Ferner von Grängersberg (S. 74), in Schweden, woselbst für die Erze der Norra Hammorgrufva pegmatitische Ausscheidungen mit großen Individuen von Titanit mit Hornblende und mit Erdpech, zuweilen auch mit Scheelit und zeolithischen Mineralien, charakteristisch sind.

In den oberen Teufen der Kallmora Silbergrube bei Norberg in Schweden (S. 469) traf man im etwas zersetzten Bleiglanzmittel zahlreiche Trümmer und Nester von Kalkspath und asphaltartigen Anthracit an, und zwar in Stücken bis zu 500 cm^3. Auch auf der Moos- und Kilgrube sind nach A. Helland

---

[1] l. c. S. 23.

[2] l. c. S. 55.

asphaltartige Massen inmitten des Erzes, dort des Eisenerzes, vorgekommen. Inmitten des epigenetischen Zinkblendelagers von Åmmeberg in Schweden (S. 475) finden sich bisweilen schmale Kalkspathtrümmer mit kleinen Nestern von Asphalt und auf Spalten mehrfach Exhalationen von brennbaren Kohlenwasserstoffen. Als Seltenheit wurden auch Klüfte im Lager aufgefunden, die Bleche und zackige Klümpchen von gediegen Silber führten.

Beck erwähnt das Vorkommen von Bitumen nur in den skandinavischen Erzlagerstätten. Einige Beispiele aus anderen Erzrevieren seien noch ergänzend angeführt. In den metasomatischen Blei- und Zinkerzlagerstätten Kärntens, insbesonders zu Bleiberg, wurde das Vorkommen einer erdpechähnlichen Substanz wiederholt beobachtet. Von den Bleiglanz- und Blendegängen zu Snailbeach Shropshire in England berichtet J. Arthur Phillips,[1] dass sich im Snailbeachgang Bitumen in kleineren Nestern und reichlich in einem Gange fand, der nahe bei Pontesbury abgebaut wurde.

Göthe[2] berichtet von einem Vorkommen gediegenen Silbers in einem Gemenge von Quarz und Anthrazit zu Roggendorf im Elbogener Kreise (Böhmen).

Ein besonderes Interesse bietet Silver Islet am nordwestlichen Gestade des Oberen See's in Nordamerika. Auf dieser kleinen Insel findet sich nach Thom. Macfarlane[3] in einem Dioritgange eine Ganggabel, zwischen welcher Trümmer verqueren; diese und die Gabel führen neben Kalkspat und Quarz gediegen Silber, Silberglanz, Fahlerz, Domeykit, Bleiglanz, Zinkblende, Eisen- und Kupferkies, Kobalt- und Nickelblüthe, überdies Brocken des Nebengesteines und mit diesen sehr häufig Graphit. Ob ein rothbraunes Mineral, Macfarlanit genannt, und dunkelgefärbte Häutchen auch kohlenstoffhältig sind, wurde nicht bestimmt. In dieser Grube fand am 28. December 1876 in 400 Fuß Tiefe in einem frischen Aufschluss eine Schlagwetterexplosion statt, die nur auf die Anwesenheit von Kohlenwasserstoffen in der Erzlagerstätte bezogen werden kann.

---

[1] A Treatise on Ore Deposits 1884, p. 177.

[2] Zeitschr. f. Min. 1826, 2, 283.

[3] Transact. Americ. Inst. Ming. Eng. 1880. VIII, 226.

G. F. Becker,[1] welcher so ausserordentlich viel beitrug, das Vorkommen und die Entstehung der Quecksilberlagerstätten aufzuklären, kam zu dem Schlusse, dass der Zinnober aus Doppelsalzlösungen ($HgS + 4Na_2S$), die durch Natron alkalisch sind, durch neutrale Kohlenwasserstoffe, wie Benzol, Naphthalenen, Paraffin etc. ausgefüllt wird; da Bituminite in den Zinnoberlagerstätten so häufig vorkommen, so wird diese Art der Ausfüllung des Zinnobers in der Natur höchst wahrscheinlich.

Dass gewisse Gangmineralien Bitumen enthalten, das sich beim Zerschlagen durch den Geruch bemerkbar macht, ist ja schon lange bekannt. Der Hepatit, ein bituminöser Baryt aus den Silbererzgängen von Kongsberg, bestätigt meine früher entwickelte Anschauung von der hohen Bedeutung der Kohlenwasserstoffe bei der Entstehung der dortigen Gangmineralien. Ebenso lange ist auch der Stinkfluss (Flusspath mit Kohlenwasserstoffe nach Wyrouboff 0·02 $^0/_0$), von Wölsendorf in der Oberpfalz bekannt; es ist sehr wahrscheinlich, dass dieser Geruch auch noch von Fluor und Fluoriden mitbedingt ist.

Während in diesen beiden Mineralvarietäten das Vorkommen von Kohlenwasserstoffen schon durch den Geruch vermuthet und dann chemisch nachgewiesen wurde, so haben die subtilen Untersuchungen von Lothar Wöhler und K. v. Kraatz Koschlau[2] — die Einwände von Weinschenk und Königsberger hat Woehler widerlegt — eine unvermuthet weite Verbreitung der Kohlenwasserstoffe in den Gangmineralien gelehrt und bestätigen ebenfalls meine Anschauung über die große Bedeutung derselben bei der Bildung gewisser Erze.

Von den mikroskopischen Einschlüssen von Erdöl in Gangmineralien will ich auf jene in den Quarzcrystallen von Diamond bei Gontersville in Alabama hinweisen, welche Chas. Z. Rees im Journ. americ. chem. soc. (XX. 795) beschrieb.[3]

Als einen Beweis, dass auch feste Bitumina Metallsulfate reducieren können, pflegt man das Vorkommen von Schwefelkies,

---

[1] Quicksilver Ore Deposito, 1893; siehe auch Schrauf in Zeitschrift f. prakt. Geologie, 1894, S. 13.

[2] Tschermark's min. u. petrogr. Mittheilungen, 1399, Bd. 18, 305, 447.

[3] Chem. Centralblatt 1898, II, 1142.

von Bleiglanz und Zinkblende in allen Arten von Mineralkohle anzusehen, obzwar hiebei auch die der Kohle entströmenden Kohlenwasserstoffgase mit- oder allein gewirkt haben können.

Alle diese sulfidischen Erze finden sich zumeist auf den Lassen (Contractionsklüfte) und Schichtflächen des Kohlenflötzes. Da die Lassen sich erst nach der Ablagerung der Kohle, und zwar durch Substanzverlust (Wasser, Gase des Kohlungsprocesses) bilden konnten, so ist dies ein Beweis, dass die genannten Erze jünger als das Flötz sind; und da sie gewöhnlich an dieses oder an die Kohlen- und Brandschiefer gebunden sind, so sehe ich darin auch den Beweis, dass hier das Bitumen reducierend, beziehungsweise präcipitierend gewirkt hat. Auch Holz, Pinuszapfen u. dgl. sind häufig in Schwefelkies, und zwar zumeist Markasit, verwandelt.

Im nordwestböhmischen Braunkohlenreviere findet man in breiteren Rußklüften (Kohlenreuten) sehr häufig hübsche Markasit- und Pyritkrystalle. Russklüfte sind mit mulmiger Kohle, einem Zerreibungsproducte, erfüllt; diese gestattete sowohl eine energischere chemische Wirkung, als auch eine freie Krystallisation, während sich die Kiese in den feinen Lassen nur als Blättchen ausscheiden konnten.

Bleiglanz[1] fand man als Kluftausfüllung der Lignite von Lazfonds (Tirol), in den Braunkohlen von Dembio (Schlesien), in Schwarzkohle, abgesehen von Oberschlesien (Lipine, Czernitz u. a. w.), bei Stryanowice (Polen), in Radowentz, Schatzlar, Kladno Brandeisl, Kruschowitz und im Pilsener Becken (Böhmen), Gittersee, Dohla und Zwickau (Sachsen), am Eisberge bei Esslingen, bei Eschweiler und Saarbrücken (Preussen), Zinkblende wurde auch in der Braunkohle von Auteuil bei Paris und von Godel (englisch Indien), in der Schwarzkohle von Zwickau, im Plauenschen Grunde (Sachsen) und Eschweiler (Preussen) nachgewiesen.

Kupferkies fand man zwischen Weißenstein und Deutschhofen (Tirol) und bei Carpano, und mit Bleiglanz auf der Zeche Concordia bei Oberhausen (Westphalen) in den Lassen der

---

[1] Zinken: Physiographie der Braunkohle, S. 202.

dortigen Kohle. Auch gediegen Schwefel fand man, theils erdig, theils in kleinen Kryställchen in den Kohlenflötzen zu Häring (Tirol), von Brandenburg und Kurhessen; diese Vorkommen sind jedoch mit Erdbränden und Eruptivgesteinen in Verbindung und durch Destillation des Schwefelkieses entstanden. Hingegen wirkten diese Factoren nicht bei den Vorkommen des Schwefels in unveränderter Kohle bei Pahlet, Brüx, Komotau, Kutterschitz, Boden (Böhmen), Mirka und Bautzen (Sachsen), Esperstädt (Schwarzburg-Rudolfstadt), Voigtstedt bei Artern, Bornstadt, Edersleben, Teuchern, und an vielen anderen Orten. Es ist bememerkenswert, dass der Schwefel viel häufiger in den Braun-, als in Schwarzkohlen ausgeschieden vorkommt.

Die Entstehung des Schwefels in der letztgenannten großen Gruppe der Vorkommen erklärt bereits G. Bischof[1] durch die Zersetzung des Gypses in Schwefelleber infolge Einwirkung des Bitumens, welche mit kohlensäurehältigem Wasser Schwefelwasserstoff gab, aus dem sich der Schwefel bei Luftzutritt abschied.

Realgar und Aurigpigment als Ausscheidung im Flötze oder in dessen unmittelbaren Nähe ist selten und fand sich in den Braunkohlen zu St. Stefan bei Wolfsberg und bei Keutschach (Kärnten), an der Holzbrücke bei Knittelfeld und in Fohnsdorf (Steiermark).

Es sei ferner in Erinnerung gebracht, dass auch die Soolwasser, welche mit Steinkohlenflötzen (z. B. Zwickau, Zeche Johann bei Steele),[2] in Verbindung stehen, sulfatfrei sind. Bei dieser Gelegenheit will ich aufmerksam machen, dass die thermalen Soolen von Dürheim und die der Pfalz (Münster am Stein, Theodorshall, Carlshall) ebenfalls keine Schwefelsäure führen, und dass dies auf das Vorkommen von Kohlenflötzen oder von bituminösen Schiefern oder anderer Bituminite in der Tiefe hinweisen dürfte.

Dass auch altes Grubenholz aus den sulfatischen Lösungen Metallsulfide, ja selbst Metalle (nach H. Credner

---

[1] Lehrb. d. chem. u. phys. Geologie, II, 1. S. 142.

[2] Analysen dieser Soolen gibt J. Roth's allg. chem. Geologie, I. Bd. S. 455.

bei Ducktown gediegen Kupfer), auszuscheiden vermag, ist eine bekannte Thatsache, die hier nicht weiter besprochen werden soll.

Die gegebenen Beispiele zeigen, dass die Bituminite aller Art in den Erzlagerstätten viel verbreiteter sind, als man bisher vermuthete. Es wird deren Zahl ganz bedeutend vermehrt werden, sobald das specielle Interesse der Fachgenossen auf diese Frage gelenkt ist. Hiebei ist zu berücksichtigen, dass diese Organolithe nicht immer makroskopisch ausgeschieden sein müssen, sondern, dass sie auch fein vertheilt, z. B. als Pigmente vorhanden sein können. Ich erwähne nur, dass man manche braune Kalkspathe als von Eisenhydroxyd gefärbt ansieht, die jedoch nach dem Brennen nicht roth, sondern weiß werden und deshalb einen organischen Farbstoff enthalten dürften. Und hat der Montangeologe die Anwesenheit irgend eines Bitumens nachgewiesen, dann tritt die Frage an ihn heran nach der genetischen Bedeutung desselben bei der Ausscheidung der Lagerstättenmineralien, insbesonders nach seiner Bedeutung bei der Bildung der Sulfide, Metalle und Carbonate.

In Kongsberg ist dieser Zusammenhang so augenfällig, dass dort der Bergmann schon lange sagt: »Der bituminöse Kalkspath ist der Erzbringer.« Irgendwo anders können durch subtilere Untersuchungen solche Beziehungen erwiesen und nicht bloß der Wissenschaft, sondern vielleicht auch der Praxis gedient werden.

Der Meteoreisenzwilling von Mukerop, Bezirk Gibeon, Deutsch-Südwest-Afrika

von

Friedrich Berwerth.

(Mit 1 Tafel und 2 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 19. Juni 1902.)

In der Sitzung vom 20. Februar 1902[1] konnte ich den ersten Bericht über ein neues Meteoreisen vorlegen, das in Mukerop bei Tsess im Bezirke Gibeon in Deutsch-Südwest-Afrika unter $18^1/_2°$ ö. L. und $25^1/_2°$ s. Br. gefunden wurde. Es war davon ein 61 *kg* schwerer Abschnitt von einem ursprünglich circa 170 *kg* wiegenden Blocke durch die munificente Widmung des Herrn Commercialrathes J. Weinberger in den Besitz der Meteoritensammlung im naturhistorischen Museum gelangt. Aus den ersten Beobachtungen der geätzten Aufschlussfläche mit Durchmessern von 43 und 31 *cm* ergaben sich zwei neue Erscheinungen, die man bisher an meteorischen Eisenmassen nicht beobachtet hat. Die eine bezieht sich auf die Krystallstructur des Eisenblockes und die andere auf eine Umwandlungserscheinung secundärer Natur. Bezüglich der Krystallstructur wurde constatiert, dass der Eisenblock nicht, wie dies gewöhnlich der Fall ist, aus nur einem Individuum, sondern aus deren vier besteht. Die Selbständigkeit der vier Individuen gab sich durch die in je zwei Schichten verschieden orientierten Ätzfiguren und durch die scharfen Grenzlinien, die durch den Wechsel der Lamellensysteme an den Berührungsebenen

[1] Anzeiger der kaiserl. Akademie der Wissensch. Nr. VI. Sitzung vom 20. Februar 1902.

hervorgerufen erscheinen. An dem einen Individuum am Rande, Individuum IV (früher I), treten die Lamellensysteme annähernd so auf wie in einem Schnitte parallel der Oktaederfläche. Auf der Fläche des Nachbarindividuums, Individuum III (früher II), erscheinen vier Lamellensysteme, die sich zu trapezoedrischen Figuren formieren. An der Grenze beider Individuen wurde das Übergreifen einiger weniger Lamellen des Individuums IV in das Individuum III beobachtet, welche Erscheinung eindringlich für eine Zwillingsverbindung beider Individuen nach einer Oktaederfläche spricht. In diesem Falle müsste der im Individuum IV parallel einer Oktaederfläche geführte Schnitt das Individuum III parallel der Ikositetraederfläche 151 treffen und auf dieser Fläche drei Lamellensysteme erzeugen. Diese Configuration trifft jedoch nicht zu, da die Dreieckwinkel auf der Schnittfläche des Individuums IV zu 50°, 64° und 66° gemessen wurden, woraus hervorgeht, dass der Schnitt sehr merklich von der Lage 111 abweicht und sich der Lage 322 nähert. Hieraus ergibt sich für die Schnittlage am Individuum III die einem Hexakisoktaeder nahekommende Fläche, womit das Auftreten von vier Lamellensystemen übereinstimmt.

Diesmal bin ich in der Lage, die angegebenen Verhältnisse durch ein Lichtbild zu verdeutlichen, dessen Herstellung ich Herrn Custosadjuncten Dr. R. Koechlin verdanke. Das Bild auf der beigegebenen Tafel zeigt uns rechts am Rande das Individuum IV mit den Dreieckfiguren, links davon, durch eine scharfe Grenzlinie getrennt, das Individuum III mit den trapezoedrischen Figuren. Die dargelegten Verhältnisse zwischen den Individuen IV und III wiederholen sich in den darauffolgenden Individuen II und I. Das in einem schmalen Blatte ausgebildete Individuum II (früher III) zeigt die gleiche Lage der Lamellensysteme wie Individuum IV, und die Lamellenlagen im Individuum I (früher IV) decken sich vollkommen mit jenen in dem Individuum III. Ein Unterschied im Ansehen der Individuen II und I gegen die Individuen IV und III besteht nur insoweit, als II und I durch eine nachträgliche moleculare Veränderung ihrer Massen nach der Ätzung matt erscheinen. Unter dem Schleier, der das Gefüge verdeckt, treten aber auch auf dem Bilde insbesonders in der Mitte von Individuum I die Ätzfiguren noch kenntlich hervor.

Die scheinbare Mächtigkeit der vier Individuen beträgt für IV = 8 *cm*, für III = 15 *cm*, für II = 0·5 *cm* und für I = 17 *cm*.

Aus der Orientierung der Lamellen in den einzelnen Schichten und gesetzmäßigen Verwachsung der letzteren ergibt sich die außerordentlich interessante Thatsache, dass im Meteoreisen von Mukerop ein gigantischer Wiederholungszwilling nach dem Magnetit- oder Spinellgesetze vorliegt, wie ein solcher bisher nicht bekannt war.

Als bemerkenswerte Begleiterscheinung der Zwillingsverwachsung bleibt zu erwähnen, dass in diesem Wiederholungszwilling geradeso wie an so vielen anderen polysynthetisch verzwillingten Mineralen längs den Zwillingsebenen Verwitterungsspuren auftreten, die recht häufig als die ersten äußeren Merkmale die Zwillingsnatur der betreffenden Körper ankündigen. Auch am Mukeroper Zwilling sehen wir die ersten Zeichen der Veränderung längs den Zwillingsgrenzen von außen nach innen vordringen. An der Zwillingsebene zwischen Individuum III und IV sehen wir von beiden Rändern aus schmale Streifen sogenannten »Eisenglases« in die Masse eintreten, was noch viel deutlicher längs des schmalen Zwillingsblattes II der Fall ist, das von Individuum III durch eine schmale, fast durch die ganze Masse gehende Verwitterungskluft und ebenso an den beiden Enden durch kurz einsetzende Klüfte auch vom Individuum I losgetrennt erscheint.

An der Zwillingsgrenze zwischen Schichte III und IV ist ferner zu beachten, dass selbe von der Mitte an in ihrer unteren Hälfte eine parallele Verschiebung erleidet, bei der die Zwillingsgrenze sich gegen das Individuum III vordrängt und der untere Verwitterungsstreifen, der im Bilde mit freiem Auge kaum sichtbar ist, gegen den oberen Streifen um 1·5 *cm* nach links verschoben erscheint. Die Ablenkung der Zwillingsgrenze nach links beginnt ungefähr in der Mitte, in dem knapp an der Zwillingsgrenze liegenden breiten gescharten Lamellenbündel. Irgendeine deutliche Leitlinie, die die Verschiebung der Grenze anzeigt, ist nicht erkenntlich. In einer schief zum Lamellenbündel verlaufenden Zone sind jedoch die kurzen, den Lamellen sonst parallel gestellten Taenitstreifchen aus der Parallelität herausgetreten und in Unordnung gerathen. An diese Zone

knüpft sich die Verrückung der Grenze. Es ist zu beachten, dass sich der Grenzwechsel in einem Lamellensysteme vollzieht, dessen Trace beiden benachbarten Individuen gemeinsam ist.

Das Gesammtbild der Ätzfelder ist durch eine feine Ausbildung aller seiner Theile charakterisiert und das Eisen demnach in die Abtheilung der feinst lamellierten Eisen (Off) zu stellen. Die Bänder des Balkeneisens haben eine durchschnittliche Dicke von 0·3 bis 0·4 *mm*, sie sind meist kurz, erreichen aber auch eine Länge von 10 *cm*. Die Balken verrathen eine starke Neigung zur Scharung. Scharungsfelder mit verschieden langen Lamellen erscheinen nach den Enden hin zerfasert. An Kreuzungspunkten von Lamellen stoßen zwei oder auch drei sich treffende Balken aneinander nicht ab, sie verfließen vielmehr vollständig ineinander. Betrachtet man einen solchen Scharungspunkt auf der Schichte mit den Dreieckfeldern, so zeigen alle drei ineinander verfließenden und alle jene zu deren System gehörigen übrigen Lamellen ein ganz gleiches Verhalten, vor allem gleichzeitigen Schimmerreflex. Stellt man ein solches Dreiecksystem auf matt, so taucht gleichzeitig ein zweites Dreiecksystem auf, aber hellschimmernd. Auch bei den Balken dieses zweiten hellschimmernden Systems bemerkt man an den Scharungspunkten im allgemeinen ein Verfließen der Balken ineinander. Wenn Balken beider Systeme aufeinander treffen, so schneiden sie aneinander ab. Das gleiche Verhalten wiederholt sich auf dem trapezoedrischen Felde. Hier sehen wir gleichzeitig viereckige matte und helle Felder und ebenso die Balken des gleichen Systems an Kreuzungspunkten ineinander verfließen und die Balken verschiedener Systeme aneinander abstoßen. Wenn es also vorkommt, dass z. B. ein Eisenfaden eine breitere Lamellenschar durchsetzt und dabei zwischen den durchsetzten Lamellen wie abgehackt erscheint oder sich ähnlich verhält wie ein Gewebefaden im Gespinst, so gehört der einzelne Eisenfaden dem einen und die Lamellenschar dem zweiten Systeme an. Der Versuch einer Erklärung dieser Erscheinung soll später gemacht werden.

Zufolge der zu einer Oktaederfläche merklich geneigten Schnittebene kommen auf dem dreieckigen Figurenfelde auch Theile des vierten Lamellensystems zum Vorschein. Dem

schiefen Anschnitte entsprechend, erscheinen diese Lamellen gegenüber den feinen Lamellen der übrigen Systeme viel breiter, und zwar in einer mittleren Dicke von 2 *mm*. Ihre Länge schwankt von 0·5 bis 2 *cm*. Sie tauchen einzeln im Dreieckfelde auf und vereinigen sich gerne zu kleinen Schwärmen. In der Längsrichtung bewahren sie untereinander im allgemeinen ein paralleles Streichen, jedoch mit vorkommenden merklichen Ablenkungen von der Hauptstreckrichtung. Die Abweichung der einzelnen Lamellen oder Lamellengruppen von der mittleren Parallellage ist aber nur eine scheinbare, und beruht die Vortäuschung einer Krümmung der Lamellenlage darin, dass diesen Lamellen eine geradlinige Begrenzung fehlt, sie also nicht von ebenen, sondern von im Zickzack auf- und absteigenden Taenitstreifen eingesäumt werden. Der zackige oder sägeförmige Taenitsaum ist durchwegs zugleich die Scheidewand gegen die anstoßenden Plessitfelder. Die zahnige Linie kommt dadurch zustande, dass sich der Taenit in ganz kurzen Absätzen wechselweise in die Richtung der benachbarten Lamellenlinien legt. Folgen diese Lagenwechsel dicht aufeinander, so verschwinden schließlich die Zähne, die Linie wird mehr wellig, und im Gesammtbilde erscheinen dann diese kurzen dicken Lamellen als ein Zug wurmförmig gegliederter Streifen. Die mittlere Streichrichtung dieses Lamellenzuges schneidet die Trace eines dem geschlossenen Dreiecke angehörigen Lamellenzuges in einem spitzen Winkel von circa 15°.

Untereinander verhalten sich alle diese wurmförmigen Lamellen gleich und sie scheinen nur dem einen der beiden Dreiecksysteme anzugehören.

Die Neumann'schen Linien kommen in den Eisenbalken nie zum Vorschein. Vielleicht war die Ätzung zu schwach. Ich bin der Meinung, dass sie, wenn auch die Zwillingslamellierung der Balken ursprünglich vorhanden war, jetzt fehlen. Es ist nämlich Grund zur Annahme vorhanden, dass die Masse der Balken gegenüber dem ursprünglichen Zustande eine moleculare Veränderung erlitten hat. Ich schließe auf diese Änderung aus dem Ätzbilde der Lamellen. In allen Balken erscheinen nämlich durchwegs ganz unregelmäßige Ätzgrübchen, die dem ganzen Ätzbilde ein sehr unruhiges fleckiges

Aussehen verleihen. Es ist eine ähnliche Erscheinung, wie sie in den randlichen Veränderungszonen im Falle beobachteter Eisen auftritt, wo wir wissen, dass sie durch die oberflächliche Erhitzung in der Erdatmosphäre hervorgerufen wurde. Auch hier werden wir für das analoge Ätzbild eine gleiche Ursache annehmen müssen, nur mit dem Unterschiede, dass der metamorphosierende Einfluss geschehener Erhitzung nicht in unserem Planetensysteme stattgefunden hat. Bei einer derartigen Aufhebung des ursprünglichen Molecularzustandes dürfte auch die feine Zwillingslamellierung der Balken (Neumann'sche Linien) aufgehoben worden sein.

Das Bandeisen ist in außerordentlich dünnen Blättern und Blättchen entwickelt, die an der gelblichen Farbe und dem hohen metallischen Glanze immer deutlich kenntlich sind. Es bildet regelmäßig den geschlossenen Rahmen der Fülleisenfelder und in kurzgestrichelten Linien die Scheidewände zwischen parallel gescharten Lamellen.

In dem Fülleisen erscheint das Bandeisen punktartig eingestreut. Bei stärkerer Vergrößerung lässt sich aber unterscheiden, dass die vermeintlichen Punkte eine mehr strichelartige als runde Form tragen. Als besonders bemerkenswert ist dann hervorzuheben, dass die Bandeisenstreifen in den schleierigen Schichten I und II den metallischen Glanz und ihre Farbe vollständig eingebüßt haben und matt erscheinen. Nur an Stellen, wo die Ätzfiguren noch deutlich auftreten, ist auch das Bandeisen unverändert vorhanden.

Das Fülleisen dürfte ungefähr ein Drittel der ganzen Eisenmasse ausmachen. Seine vom Bandeisen umgrenzten Felder sind allenthalben dicht von Bandeisenstrichelchen gesprenkelt. Sonst lassen sich im Fülleisen keine anderen Bildungen unterscheiden.

An Mineralen, die gewöhnlich in Meteoreisenmassen vorhanden zu sein pflegen wie Troilit und Schreibersit ist das Eisen von Mukerop arm.

Zu den wenigen porphyrartig ausgeschiedenen Troiliten gesellt sich aber nebst Chromit ein Gemengtheil, der unser besonderes Interesse erregt, da er bisher noch nur einmal von Meunier in dem Eisen von Sierra di Deesa (Copiapo) beob-

achtet wurde. Es ist der Enstatit. An einigen wenigen zur Verfügung stehenden Splitterchen, die farblos und faserig ausgebildet sind, konnte er mittels optischer Beobachtungen und durch mikrochemischen Nachweis von Kieselsäure und Magnesia als solcher bestimmt werden. Beobachtungen am Reflexionsgoniometer ergaben, dass die Splitterchen nicht von Krystallflächen begrenzt sind und Faserbündel darstellen. Meunier berichtet, er habe »bei Untersuchung gewisser Bruchstücke von Silicaten, welche in dem Eisen eingeschlossen sind, in deren Innern eine kleine Druse von farblosen Enstatitnadeln« entdeckt. In dem Eisen von Mukerop finden wir den Enstatit unter anderen Begleiterscheinungen. In Sierra di Deesa wurde eine Enstatitdruse in einer Steinmasse gefunden, die einen Einschluss im Eisen bildete. Hier in Mukerop treffen wir den Enstatit unter Bedingungen, die ihn als directes Ausscheidungsproduct aus dem Eisenflusse erkennen lassen. An dem Blocke des Museums sehen wir nämlich einen 1·5 *cm* langen, 1 bis 2 *mm* breiten Enstatitbalken, eine theilweise aus Chromit und zur anderen Hälfte aus Troilit bestehende Partie mitten durchqueren und über den Troilitrand hinaus etwas in die Eisenmasse vorstoßen. Die Art der Verbindung dieser drei Gemengtheile macht den Eindruck, als wäre der Enstatit der ältere Gemengtheil, der dem Chromit und dem Troilit als Ansatzpunkt gedient hätte und von beiden schließlich umhüllt worden wäre. Da der Enstatitbalken in der Chromitpartie nicht tief einsetzt und absätzig erscheint, so dürfte er mit dem Chromit eher gleichzeitige Entstehung und sein höheres Alter nur dem Troilit gegenüber Geltung haben.

Das aus dem Troilit vorspringende Balkenende, an dem quer vorüberziehende Eisenlamellen abstoßen, um jenseits wieder fortzusetzen, ist als Beweis für eine sehr frühe Ausscheidung des Enstatit zu nehmen. In der Reihe der Ausscheidungen gehört er nebst Chromit zu den ältesten Gemengtheilen. Seine Auskrystallisierung ist in dünnen breiten Tafeln erfolgt. Der in Troilit sitzende 1 bis 2 *mm* breite Enstatitstreifen ist der Querschnitt einer solchen Tafel. An anderen Platten desselben Eisens, die ich habe sehen können, war der Enstatit viel reichlicher vorhanden als im Museumsblocke. An Hohlräumen,

aus denen der Enstatit herausgefallen war und die einen Abdruck der Krystalltafeln darstellen, ließ sich die Tafelform des Enstatits zweifellos feststellen. Es ließ sich auch mit einiger Sicherheit beobachten, dass die Tafeln einen Flächeninhalt von 3 bis 4 cm^2 erreichen. Die Krystalltafeln bestehen aus groben Fasern, die zu den Tafelflächen, die zugleich die Basisflächen (001) darstellen, senkrecht gestellt sind. Eine absolute Gebundenheit des Enstatit an Troilit und Chromit scheint nicht zu bestehen. Mehrere Enstatitleisten sitzen ohne jede Begleitung im Eisen auf, und andere sind nur spurenweise von Troilit begleitet. Prüft man die Lage der Enstatittafeln zum Krystallgefüge des Eisens, so ergibt sich, dass keine der Tafeln nach krystallographischen Ebenen des Eisens orientiert ist. Ihre Vertheilung, sowie ihre Lagerung ist im Gefüge des Eisens regellos erfolgt. Nur in ihrer Lage zueinander scheinen sie einer geheimen Ordnung zu folgen, denn in sämmtlichen enstatitführenden Platten, die zueinander parallel geschnitten sind und die zusammen genommen einer Eisenschichte von circa 10 *cm* Dicke entsprechen mögen, sind die Tafeln sämmtlich im Querschnitt getroffen. Die Tafelebenen der Enstatite liegen also zueinander nicht parallel, aber parallel zur längsten Achse des ganzen Blockes.

Bei Aufführung der Mineralgesellschaft des Enstatit wurde auch des Chromit Erwähnung gethan. Im Blocke des Museums lagert er sich in Gestalt und Umfang einer Haselnuss dicht an Troilit und enthält partienweise ebenfalls Enstatit. Im frischen Anbruche zeigen seine Splitterchen schwarze Farbe, haben metallischen Glanz und muscheligen Bruch. Beim Zerquetschen verhalten sich die Körnchen sehr spröde und geben beim Zerreiben ein braunes Strichpulver. Beim Glühen im Platintiegel geht der Glanz der Körnchen an der Oberfläche verloren, sie werden matt und grau. Im Innern bleiben sie unverändert, und beim Zerquetschen kommt der hohe Glanz wieder zum Vorschein. Bei der Aufschließung einer Probe mit saurem schwefelsaurem Kali wurde der Chromgehalt nachgewiesen. In der Chromitpartie, die neben Troilit lagert, ist ein schwarzes Mehl vorhanden, aus dem die Chromitbröckchen als glänzende Punkte hervorleuchten. Die weiche pulverige Masse hat einen

glänzenden Strich. Ich halte dieses schwarze mehlige Pulver für ein feines Gemenge von Chromit und Troilit. In jenen Fällen, wo vereinzelte Troilitpartien glanzlos und durch Beimengung einer dunklen Substanz getrübt erscheinen oder wo unveränderte kleine Troilitpartien und die dunkle Substanz nebeneinander liegen, darf nach der Analogie der dunkle Gemengtheil als Chromit angesprochen werden.

Das Lichtbild auf der beigegebenen Tafel zeigt die Individuen I und II vollständig und den übrigen Rand des Blockes theilweise verschleiert. Die betreffenden schleierigen Stellen sehen so aus wie ein missglücktes schleieriges Lichtbild. Die trüben figurenfreien Stellen geben aber den natürlichen Zustand der geätzten Eisenplatte wieder, und ist diese Verschleierung eben jene zweite Besonderheit, wie sie uns in dieser Form zum erstenmale im Meteoreisen von Mukerop entgegentritt. Die Verschleierung der Platte geht vom Rande nach innen, verbreitet sich über die Fläche der Individuen I und II und ist gegen Individuum III durch die querverlaufende scharfe Verwitterungskluft abgedämmt. Nur an den Rändern überschreitet der Schleier die Kluft an beiden Enden und verbreitet sich noch deutlich kenntlich entlang den oberen Randpartien. Diese veränderten Zonen erscheinen im geätzten Zustande ganz matt mit schwachem Schimmer, der sich ähnlich wie Nebeldunst über die Lamellensysteme legt, die am Rande nur ganz wenig, im Kerne der Masse aber noch deutlich wahrzunehmen sind. Die dunklen Schatten im Lichtbilde entsprechen tief verschleierten und die lichten Schatten den weniger verschleierten Zonen.

Die Verschleierung der Eisenmasse beruht darauf, dass das Balken- und das Fülleisen fein flimmerig und damit im Zusammenhang im Ansehen matt geworden sind. Der durch die flimmerige Beschaffenheit der Eisentheilchen hervorgerufene Schimmer besitzt keine Orientierung. Ein ähnlicher Fall von schleieriger Beschaffenheit oktaedrischer Eisen ist nur in den randlichen Veränderungszonen im Falle beobachteter Eisenmassen bekannt. In diesen Zonen ist das Eisen ebenfalls flittrig, matt und trübe im Aussehen. In diesen Fällen besteht kein Zweifel darüber, dass diese Umlagerung der Massentheilchen

in der Randzone des Eisens durch die oberflächliche Erhitzung des Meteoriten in unserer Atmosphäre veranlasst wurde. Die Gleichartigkeit der Erscheinung in Mukerop mit jener in den veränderten Randzonen frischer Meteoreisen berechtigt zur Annahme, dass im Eisen von Mukerop die Änderung des Molecularzustandes ebenfalls durch Erhitzung veranlasst wurde. In den matten flimmerigen Eisentheilen ist die Structur viel feiner krystallinisch als in den weniger veränderten Theilen, in denen eine dem körnigen Zustande entsprechende Structur herrscht. Dass ein grobes Eisenkorn beim Erhitzen auf eine bestimmte Temperatur sich in ein feinkrystallines Korn umwandelt, ist bekannt. Der Unterschied im Korn würde in Mukerop vorhanden sein. Zustandsänderungen, die Eisen und Eisenlegierungen bei Erhitzung und bei Abkühlung von höherer Temperatur durchmachen, bilden heute das vorwiegende Studium der Eisenhüttenmänner. Die Matallegierungen werden jetzt als Lösungen im festem Aggregatzustande aufgefasst, und das Verhalten der Legierungen bei Hitze und Abkühlung ist je nach dem Procentsatz der gelösten Metalle sehr veränderlich. Gemäß der neuen Anschauungen müssen wir auch das Meteoreisen als eine feste Lösung von Eisen und Nickel auffassen, die sich je nach der Höhe des Nickelgehaltes bei Erhitzung und Abkühlung verschieden verhalten wird. Man stößt hier auf complicierte Verhältnisse, die erst durch zukünftige experimentelle Studien zur Lösung kommen werden.

Für die stattgefundene Erhitzung des Blockes, durch deren Einfluss das Gefüge des Eisens verschieden stark verändert wurde, muss ein secundärer kosmologischer Process in Anspruch genommen werden. Ich habe schon früher darauf hingewiesen, dass Mukerop unter den Eisen das Gegenstück zu den Chondriten bei den Steinen bietet, deren jetzige Ausbildung ich als eine Folge der Umschmelzung des meteorischen Tuffes nachgewiesen habe.

Die stattgefundene Erhitzung hat gerade hingereicht, vorwiegend die äußeren Theile des Eisenblockes zu verändern und in allen übrigen Partien den Beginn einer Zustandsänderung herbeizuführen. Bei einer andauernden und kräftigen Erhitzung, die bis zum Grade der Rothglut steigt, ist zu erwarten, dass

die Balkensysteme verschwinden und das oktaedrisch gefügte Eisen sich allmählich in eine fein krystallinische homogene Eisenmasse umwandelt. Aus einem derartigen Vorgang lässt sich in ganz ungezwungener Weise die Entstehung mancher sogenannter »dichten Eisen« ableiten. Bei der vulkanischen Natur der Meteoriten können Folgeerscheinungen feuriger kosmologischer Processe, in die vulcanische Producte nachträglich einbezogen wurden, nicht befremden.

Als vorstehende Beobachtungen am Wiener Blocke aufgezeichnet waren, erhielt ich Gelegenheit, noch sieben Platten desselben Eisens zu sehen, die nebst drei anderen mir nicht zur Verfügung gestandenen Platten mittlerweile aus der zweiten circa 80 *kg* schweren Hälfte des Mukeroper Blockes herausgeschnitten worden waren.[1]

Die Herstellung der Platten war leider eine sehr unvollkommene. Die Schnittebenen sämmtlicher waren wellig uneben und die Flächen behielten zufolge Anwendung eines ungeeigneten Poliermittels selbst nach der Ätzung eine starke Spiegelung. Trotz dieser Übelstände, die sich bei der feinen Structur des Eisens in sehr empfindlicher Weise wahrnehmbar machten, lieferten die Platten eine sehr willkommene Ergänzung zum Zwillingsbau des Blockes. In der Skizze Seite 658 sind sämmtliche mir zur Verfügung gestandenen Platten in ihren natürlichen Größenverhältnissen mit Eintragung der Zwillingsgrenzen und Lamellentracen skizziert und in der Reihenfolge untereinander gestellt, wie sie aus dem Blocke gewonnen wurden. Bei der

---

[1] Herr Mineralienhändler Jul. Böhm in Wien war der Besitzer des Eisenblockes und hatte die große Gefälligkeit, mir von zehn daraus gewonnenen Platten sechs für eine sehr kurze Zeit zur Besichtigung zu überlassen; die Zeit genügte gerade nur zur Herstellung der schematischen Skizzen, die auf Seite 658 wiedergegeben sind. Skizze V stammt von einer im Besitze des Herrn Prof. Friedrich befindlichen Platte. Für das freundliche Entgegenkommen sage ich den beiden Herren den verbindlichsten Dank. Von den auf der Tafel nicht skizzierten Platten sind die 15·5 *kg* schwere Platte in Stuttgart und die in Budapest befindliche Platte zwischen I und II einzuschieben. Die Flächen der Stuttgarter Platte sind die Gegenflächen des Wiener Blockes (Skizze I) und der Budapester Platte. Weitere zwei Platten, die mir nicht zur Verfügung standen und deren jetziger Aufenthalt mir nicht bekannt ist, fehlen zwischen den Platten IV bis VIII. Die kleinste fehlende Platte war ein Theilstück von VIII (Scherzel).

Parallelität der Schnittflächen kommen alle zugehörigen Theile untereinander zu liegen oder zur Deckung bei Aufeinanderlage der Platten. Die zueinander parallelen senkrechten Linien in den Skizzen entsprechen den Zwillingsgrenzen und die in die Felder eingezeichneten Dreiecke und Trapezoide den Tracen der Lamellensysteme in der betreffenden Schichte. Figur I gibt die schematische Darstellung der Ätzflächen am Museumsblocke mit den oben beschriebenen vier Zwillingsschichten.

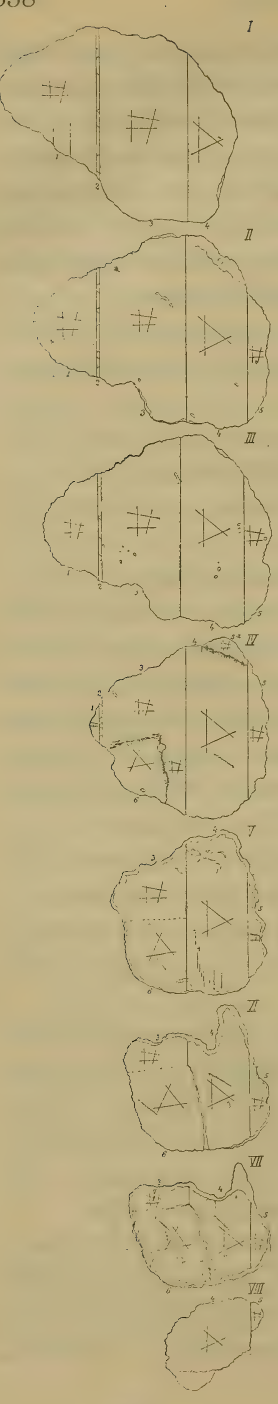
In Figur II sehen wir Individuum I zusammenschrumpfen, dagegen erscheint rechts am Rande ein fünftes Zwillingsindividuum an die Schichte 4 angelagert.

Die nächste Platte, Figur III, zeigt gegenüber der vohergehenden Platte keine wesentliche Verschiedenheit. Nur Individuum 1 hat an Umfang weiter abgenommen und Individuum 5 an Breite zugenommen.

In Platte Figur IV erfährt der in den Platten I bis III bestehende normale Zustand des Wiederholungszwillings durch Angliederung von zwei weiteren Individuen Nr. 6 und 5*a* eine Störung. Das durch Dreieckfiguren charakterisierte Individuum 6 beginnt an der Ecke links unten Individuum 3 zu verdrängen. Dabei bleibt zwischen diesem Individuum und der Zwillingsgrenze gegen Individuum 4 noch ein breiter Streifen des Individuums 3 erhalten. Das Individuum 5*a*, mit trapezoidalen Figuren gezeichnet, ist oben rechts an die Zwillingsschichte 4 angelagert. Eine spurenweise Andeutung von Individuum 5*a* ist auch in Platten II und III vorhanden, aber als selbständiges Individuum dort nicht mehr zu erkennen, da nur seine Grenzzone am Rande der Platte hereinragt.

In Platte V hat Individuum 6 an Umfang zugenommen und sich auf der rechten Seite bis zur Zwillingsgrenze zwischen 3 und 4 vorgeschoben. Individuum 3 und 6 halten sich jetzt das Gleichgewicht. Die Zwillingsschichten 1 und 2 sind schon früher ausgegangen und fehlen hier zum erstenmale. Sie kehren auch in den nächsten Platten nicht mehr wieder.

In den Platten VI und VII ist das Individuum 6 weiter gewachsen und hat Individuum 3 bis auf einen schmalen Streifen verdrängt. Es herrschen jetzt die Individuen 4 und 6, die miteinander längs der alten Zwillingsgrenze in Berührung



treten, und es ereignet sich der Fall, dass zwei Individuen mit oktaedrischen Ätzfeldern in Nachbarschaft gerathen. An Stelle der alten Zwillingsgrenze ist längs der Berührungsfläche zwischen den Individuen 6 und 4 eine klaffende Spalte getreten, die vorher anscheinend ganz mit Eisenglas gefüllt war.

In der kleineren Platte, Figur VIII, liegt das schmale Endstück des Blockes vor, bestehend aus Theilen der Zwillingsindividuen 4 und 5. Gegenüber der Lage in Platte VII hat hier Individuum 4 an Masse zugenommen, was dafür spricht, dass Individuum 6 in der Eisenpartie zwischen VII und VIII ausgegangen ist.

Ein Überblick über alle acht Platten zeigt uns also, dass Zwillingsindividuum 4 durch die ganze Blockhälfte ungestört anhält. Mit beginnendem Schwinden des Individuums 1 gliedert sich rechts eine fünfte Zwillingsschichte an, die zusammen mit Schichte 4 bis in das schmale Ende des Blockes fortsetzen. In Platte IV erscheint nur noch ein kleiner letzter Rest von den Individuen 1 und 2. Dafür treten zwei neue Individuen (6 und 5*a*) an den Zwilling heran. Individuum 5*a* zeigt in den oberen Platten II und III nur andeutungsweise Spuren seiner Anwesenheit, während das neue Individuum 6 bei stetiger Zurückdrängung der Zwillingsschichte 3 bis in die Platte VII anhält.

Fig. 1.

Das Verhalten der Zwillingsschichten (1 bis 5) ist durch alle Platten das gleiche. Auch das neu hinzugekommene Individuum 5, das bei der Beschreibung der Platte I keine Erwähnung finden konnte, legt sich ganz gemäß als ungerades Glied an den Wiederholungszwilling an. Es bleibt nur übrig, die Art und Weise der Anlagerung der Individuen 6 und 5*a* an dem Wiederholungszwilling zu prüfen, ob sie nämlich zu den anstoßenden Schichten eine gesetzmäßige Stellung einhalten oder zum Wiederholungszwilling nicht orientiert sind.

Wir wollen versuchen, zuerst das Individuum 6 mit seinen Verbindungen in Platte IV zum Wiederholungszwilling zu orientieren. Machen wir die Voraussetzung, dass Individuum 6 und 4 in Zwillingsverbindung untereinander stünden, so könnte dies nur möglich sein, wenn wir nach Tschermak's Theorie über die Zwillinge solcher Individuen, die nicht parallelflächig sind, uns die beiden hemiedrischen Oktaeder parallel zueinander verschoben denken, so dass die beiden Individuen nebeneinander zu liegen kommen und dabei symmetrisch zu einer Fläche des Ikositetraeder (112) gestellt sind. Läge die Schnittebene von Individuum 4 genau parallel der Oktaederfläche (111), so wäre die Stellung der Individuen 6 und 4 in diesem Falle symmetrisch zu 112 und die Tracen der Dreiecksysteme müssten zueinander parallel liegen.

Vorne ist schon dargelegt worden, dass die Schnittlage im Individuum 4 merklich von einer Oktaederfläche abweicht und sich der Lage einer Fläche von (322) nähert. Bei der Fortsetzung der Schnittebene nach (322) in das Individuum 6 wäre eine Ablenkung der Dreiecktracen und damit eine kleine Verschiebung der Dreieckfiguren zu erwarten. Die Ablenkung der Lamellentracen würde bei der Annahme, dass die Schnittebene im Individuum 4 parallel einer Fläche von (322) liege, im Individuum 6 an 5 bis 6° betragen. In Wirklichkeit sind in Platte IV die Dreiecke beider Individuen jedoch um 30° gegeneinander verwendet, also um einen solchen Betrag, der nicht mehr als eine Fehlerquelle genommen werden kann. Individuum 6 kann bei dieser Voraussetzung nicht zum Schichtenverband des Wiederholungszwillings gehören. Sieht man davon ab, dass mit der Abweisung einer Zwillingslage zwischen 4 und

6 eine solche auch zwischen den Individuen 3 und 6 nicht vorhanden sein kann, so scheinen außerdem die ganz eigenartigen Abgrenzungsverhältnisse zwischen 6 und 3 die unbestimmte Lage des Individuums 6 zu den Zwillingsschichten ebenfalls zu bestätigen.

Vor allem ist zu bemerken, dass die beiden Individuen 6 und 3, in Platte IV betrachtet, sich auf der Schnittebene nicht in geraden scharfen Linien abgrenzen. Die Abgrenzung ist keine unvermittelte, sie ist vielmehr unbestimmt und in einer breiten Zone entwickelt, in der sich ein allmählicher Übergang aus einem in das andere Individuum vollzieht. Die Vermittlung übernehmen je ein Lamellensystem jedes Individuums, deren Balken auf der Anschnittfläche parallel liegen, sich längs der Grenze in breiten Bändern zusammenscharen und eine Art neutrale Zone herstellen. In diese Zone sieht man beiderseits vereinzelte Lamellen der anderen Systeme eintreten, die sich aber in der Mitte der parallelen Lamellenbündel kaum noch berühren. Die obere Grenze von Individuum 6 zu Individuum 3 liegt in der Richtung der parallel gescharten Lamellenfelder, und an der Grenze rechts ist die Scheidung durch eine ungerade bis wellige Linie kenntlich gemacht, die das Scharungsfeld der gemeinsamen Lamellensysteme quer durchsetzt. In der Skizze, Figur IV, ist die Scharung und Richtung der Lamellen durch eine feine Strichelung auf den Grenzen angedeutet. Die krumme Grenzlinie macht sich nur durch einen schwachen Schimmerwechsel kenntlich, und längs derselben lässt sich mit der Lupe beobachten, dass die Taenitbändchen in der Nähe der Grenze sich verkürzen, auf der Strecke des schmalen Grenzstreifchens aus ihrer Gleichgewichtslage treten und eine zerstreute Stellung annehmen. Die Balken zeigen keine Ablenkung und verfließen auf der von den Taenitstrichelchen gekennzeichneten Grenzscheide ineinander. Die Abgrenzung zwischen den Individuen 6 und 3 ist also zweierlei Art. Einmal liegt die von den gemeinsamen Lamellensystemen gebildete breite Grenzzone im Streichen derselben. Eine scharfe Grenze ist nicht vorhanden, und wird der Übergang von einem in das andere Individuum durch Zusammenlegen von schmäleren oder breiteren Lamellenbändern vermittelt, die wechselweise je einem

der Individuen angehören. Das anderemal beobachtet man an der Grenzscheide abermals eine Zusammenscharung derselben gemeinsamen Lamellensysteme, durch die eine wellig verlaufende Grenzlinie quer durchsetzt.

An der Ecke links oben stößt Individuum 6 mit dem schmalen Individuum 2 zusammen. Auf Grund der Nachbarschaft von zwei Dreieckfeldern könnte man vermuthen, dass im Individuum 6 eine Anschwellung des Individuums 2 vorliege, was aber aus dem schon dargelegten Lagerungsverhältnis zu Individuum 4 nicht möglich ist. Die Dreieckfiguren sind auch in diesem Falle in beiden Individuen um 30° gegeneinander gedreht. Wir finden demnach in den Begrenzungsverhältnissen zwischen 6 und 3 keine Anhaltspunkte, die auf eine Zwillingsverwachsung hinweisen. Dass die wellige Grenzlinie nicht einer Zwillingsgrenze entspricht, wird sich aus der weiteren Betrachtung der Anlagerungsverhältnisse an den Wiederholungszwilling ergeben.

Individuum 5*a* erscheint rechts oberhalb des Individuums 4 in einer schmalen Randpartie und erstreckt sich bis zur Zwillingsgrenze zwischen Individuum 4 und 5, wo es mit Individuum 5 durch einen schmalen Streifen im Zusammenhange steht. Das Figurennetz auf 5*a* ist trapezoedrisch. An der Berührungsebene zwischen 5*a* und 4 wiederholt sich nun derselbe Vorgang wie an der rechtsseitigen Grenze zwischen 6 und 3. Auch hier sind in der Grenzzone nur jene Balken zur Ausbildung gelangt, deren Tracen in beiden Individuen zueinander parallel sind. Das Grenzgebiet erscheint daher auch hier gleichförmig matt, und erst in den Randpartien schließen sich die oktaedrischen und trapezoedrischen Figuren wieder zusammen. Von der Ecke an der Zwillingsgrenze nach links aufwärts bis zur kleinen Einsenkung am Rande verquert in schiefer Richtung ein schmaler Grenzstreifen die mit der Zwillingsgrenze parallel gestellten Lamellenscharen. Am schmalen Grenzstreifen sehen wir wieder die Balken ungestört herantreten, und nur die Taenitstrichelchen, die hier sehr deutlich eine Schleppung von unten nach oben anzeigen, markieren die wirkliche Grenze. Bei Orientierung der Lage beider Individuen zueinander ist festzustellen, dass die in der Grenzzone gescharten Balken jenen

Systemen angehören, die in beiden Individuen der Zwillingsgrenze im Wiederholungszwilling parallel liegen. Ferner haben die Tracen der Balkensysteme in 5*a* und 5 genau die gleiche Lage. Folglich steht die schmale trapezoedrische Partie 5*a* mit 4 in Zwillingsstellung, aber die in einer geschwungenen Linie auftretende Berührungsebene zwischen 5*a* und 4 ist nicht Zwillingsebene. Um die eigenthümliche Verwachsungsart zwischen 5*a* und 4 weiter aufzuklären, muss ich daran erinnern, dass am Museumsblocke einmal eine Verschiebung der Zwillingsgrenze um 1·5 *cm* zwischen 4 und 3 zu constatieren war, wo die Ablenkung der Zwillingsgrenze sich ebenfalls in einem der Zwillingsgrenze parallel gestellten Scharungsfelde vollzog. Bei den übereinstimmenden Verhältnissen in beiden Fällen besteht kein Zweifel mehr, dass die schmale Partie 5*a* ein Theil des Individuums 5 ist, der durch eine Verschiebung der Zwillingslinie bis zur kleinen Einsenkung am Rande nach links gerückt wurde und so oberhalb des Individuums 5 zu liegen kommt. Die Verschiebung vollzog sich an der im gescharten Lamellenfelde liegenden geschwungenen Grenzlinie.

Nachdem die Natur der krummen Grenzlinie erkannt ist, so wird die gesetzlose Aneinanderlagerung zwischen den Individuen 6 und 4 auch durch das Erscheinen einer solchen eigenthümlichen ungeraden Grenzlinie bestätigt.

Wir haben also im Mukeroper Blocke einen Wiederholungszwilling kennen gelernt, der aus fünf Zwillingsschichten besteht, die nach einer Oktaederfläche als Verwachsungsebene miteinander verzwillingt sind. Ein sechstes in den Zwillingscomplex hineinragendes Individuum steht zum benachbarten Individuum nicht in Zwillingslage und ist mit dem Wiederholungszwilling in nicht gesetzmäßiger Weise verwachsen.

Neben der Zwillingsverwachsung bleibt es wichtig, die Art der Verwachsung an besonderen Berührungsebenen hervorzuheben. An einer solchen Ebene ist regelmäßig die vorherrschende Entwickelung der zwei Lamellensysteme zu beobachten, die beiden Individuen gemeinsam sind. Sie sind meist in einer ganz breiten, beiden Individuen zugehörigen Zone geschart, in der sie die beiden zueinander nicht orientierten

Individuen gleichsam einrenken und in einen innigen Verband zueinander bringen.

In der Sammlung des Museums befindet sich eine dünne, im Geviert 72 *cm* große Eisenplatte, die durch Vermittlung des Herrn Prof. E. Cohen erworben und von ihm nebst mehreren anderen Platten desselben Fundortes unter dem Schlagworte »Bethanien« beschrieben wurde. Schon ein flüchtiger Vergleich dieser Platte mit den Eisenplatten von Mukerop macht es wahrscheinlich, dass die Blöcke von Mukerop (Wien) und Bethanien (Capstadt) demselben Meteoreisenfalle angehören. Sowohl Mukerop als Bethanien liegen in Groß-Namaland, das heute einen Gebietstheil von Deutsch-West-Afrika ausmacht. Die Wiener Platte »Bethanien« lässt sich mit Bezug auf ihr Gefüge in drei Zonen theilen, nämlich in zwei Randzonen und eine Mittelzone (Fig. 2). In den zwei Randzonen sind die Lamellensysteme verschieden, in der einen sind sie oktaedrisch und in der anderen trapezoedrisch formiert. Zwischen diesen zwei verschiedenen Randzonen liegt die breite trennende Mittelzone, die nach ihrer ganzen Ausdehnung aus zwei beiden Randzonen angehörigen parallelen Lamellensystemen zusammengesetzt ist. In deren Mitte verläuft quer zu den Lamellenzügen, in flachem Bogen gewellt, die wirkliche Grenzlinie, auf der die Taenitstrichelchen wieder verstellt und zum Theile auch deutlich Schleppung nach einer Richtung zeigen.

Die Ätzfiguren der beiden Individuen haben annähernd die gleiche Orientierung zueinander wie die Zwillingsschichten in Mukerop. Eine Zwillingsgrenze ist jedoch auf der Platte nicht vorhanden. Nach allen Anzeichen dürfte sie auf dem benachbarten Abschnitte zu finden sein. Ihre Lage müsste parallel den Balkenbündeln in der Grenzzone verlaufen. Orientiert man die Platte gemäß dieser Annahme, so zeigt das Ätzbild der Platte vollständige Übereinstimmung mit den Verhältnissen, wie sie in der Grenzzone zwischen dem Theilindividuum 5*a* und 4 bestehen. Wie die kleine Skizze zeigt, ist die Platte darnach ein Ausschnitt aus einer großen Platte, der aus Partien von zwei nach der Zwillingsgrenze übereinander geschobener Zwillingsindividuen und der gemeinsamen Grenzzone mit der wellig verlaufenden Grenzlinie besteht.

Die Gleichartigkeit solcher besonders in dieser Ausbildung bisher unbekannter Zwillingsverwachsungen lässt kaum einen Zweifel an der Zugehörigkeit beider Eisen zu einem und demselben Meteoritenfalle aufkommen. Daraus geht hervor, dass ganz bedeutende Massen des Eisens sich an den Zwillingsverwachsungen betheiligt haben. Auch aus der Art der Abgrenzung der Zwillingsschichten am Rande des Mukeroper Blockes ist zu schließen, dass nur ein Theil der für unsere Vorstellungen ungeheueren Zwillingsmasse vorliegt.

Die kleine Platte von Bethanien zeigt auch in ihren Einzelnerscheinungen volle Übereinstimmung mit Mukerop.

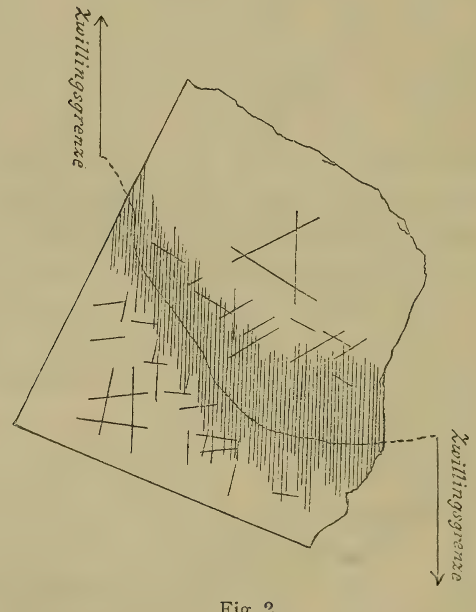


Fig. 2.

Ein Unterschied besteht nur in der Frische von Bethanien, indem Wirkungen von Hitze nicht erkennbar sind. Die Ätzfiguren sind viel reiner und schärfer, weil die Fleckigkeit der Balken fortfällt und da die feinen Lamellen sich untereinander durch einen gleichmäßig grellen und dunklen Schimmer voneinander abheben, so kommt ein Structurbild zustande, wie ein prächtigeres kaum von einem anderen Meteoreisen bekannt ist. Die Deutlichkeit und Schärfe des Ätzbildes bringt

dafür auch die verwickelte Zusammensetzung des Gefüges besser zum Ausdruck als ein anderes Eisen. Bei der Beschreibung des Ätzbildes am Mukeroper Blocke habe ich erwähnt, dass die Lamellen des Balkensystems sich gegen den Lichtreflex nicht gleichartig verhalten. Wenn ein Theil von Lamellen hell schimmert, so liegt der andere Theil desselben Lamellenbündels in Dunkelheit. Auf einem Dreieckfelde beobachten wir darum auch zweierlei Dreiecke, zugleich helle und dunkle, und auf einem trapezoedrischen Felde ebenso zweierlei Trapezoide mit und ohne Schimmer. Den gesetzmäßig orientierten Schimmer in Balken desselben Systems hat schon Rose gekannt. Die richtige Deutung des Schimmerwechsels in denselben Lamellenbündeln hat aber erst Linck gegeben. Merkwürdigerweise haben seine diesbezüglichen Auseinandersetzungen am Eisen von Toluca bei späteren Beobachtern keine Beachtung gefunden. An einer geeigneten Tolucaplatte, an der zugleich durch einen Bruch erzeugte Spalt- und Absonderungsflächen nach dem Oktaeder vorhanden waren, konnte nämlich Linck den durch Rechnung belegten Nachweis führen, »dass der Krystallbau des sogenannten oktaedrischen Eisens nicht ein schaliger oder zonarer im gewöhnlichen Sinne des Wortes ist, sondern dass die ganze Structureigenthümlichkeit desselben auf einen polysynthetischen Zwillingsbau nach den vier Flächen des Oktaeders zurückzuführen ist. Die Oktaederflächen sind gleichzeitig Zwillingsebenen und Verwachsungsflächen. Aus der Zwillingsstellung der Lamellen erklärt sich ferner auch der orientierte Schimmer in verschiedenen Lamellen desselben Systems, denn die Einzelnkrystalle verhalten sich jedenfalls gleich und so muss der Schimmer in verschieden gelagerten Individuen des Zwillings verschiedenen Richtungen angehören.«

Brauchbare Messungen der Schimmerreflexe sind an Mukerop und Bethanien nicht zu erhalten wegen der complicierten Verhältnisse, wie sie sich aus der beträchtlichen schiefen Schnittlage zu einer Oktaederfläche ergeben. Es unterliegt kaum einem Zweifel, dass Messungen des Schimmerwechsels an genau orientierten Platten, dessen gesetzmäßige Ableitung aus der Zwillingslage der Eisenlamellen ergeben werden.

Stellt man sämmtliche bis heute bekannten Zwillingsverwachsungen an den Meteoreisen zusammen, so hat man folgende Fälle zu unterscheiden:

1. Das Balkeneisen (Kamacit) ist, ob es nun als selbständiges einfaches Individuum (hexaedrisches Eisen) auftritt oder als Lamelle am Aufbau des oktaedrischen Eisens theilnimmt, ein polysynthetischer Zwilling, dessen Zwilligslamellen nach sämmtlichen 12 Flächen von (112) gelagert sind (Neumann'sche Linien). Das Zwillingsgesetz wurde von Linck gefunden und später von Mügge bestätigt.

2. Das meist lamellar ausgebildete Balkeneisen in den oktaedrischen Eisen ist nach vier Flächenpaaren des Oktaeders polysynthetisch verzwillingt. Die Oktaederfläche ist gleichzeitig Zwillingsebene und Verwachsungsfläche. Beispiel Toluca.

3. Ein oktaedrischer Zwillingscomplex tritt mit einem Zwillingscomplex gleicher Art in Zwillingsverbindung. Eine Oktaederfläche ist gleichzeitig Zwillings- und Verwachsungsebene. Beispiel Wiederholungszwilling Mukerop.

Nicht alle sogenannten oktaedrischen Eisen zeigen Zwillingsbau. Darin ist ein verwendbares Unterscheidungsmerkmal für eine zukünftige Eintheilung der oktaedrischen Eisen gegeben.



Negativ von Dr. R. Koechlin.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.



Chondrodonta (Ostrea) Joannae Choffat in den Schiosischichten von Görz, Istrien, Dalmatien und der Hercegovina

von

R. Hoernes,

c. M. k. Akad.

(Mit 2 Tafeln und 3 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 10. Juli 1902.)

Die Sammlung des geologischen Institutes der k. k. Universität Graz enthält dermalen ein ziemlich reichhaltiges Materiale an Fossilien der Schiosischichten von Pinguente in Istrien und von Dol bei Görz. An beiden Orten, zumal aber an dem letztgenannten findet sich in Menge in guter Erhaltung und großer Mannigfaltigkeit der Gestaltung jene Auster, deren Besprechung die nachstehenden Zeilen gewidmet sind.

Herr Dr. K. A. Redlich, welchem wir die Bearbeitung der genannten, von dem Oberlehrer in P. Ignaz Visintini bei Pinguente und Dol aufgesammelten Kreideversteinerungen danken,[1] hat diese Auster, dem Beispiele G. Boehm's[2] folgend, als »*Ostrea* aff. *Munsoni* Hill« bezeichnet und als Synonym »*Pinna ostreaeformis* Futterer«[3] angeführt. Er sagt bei

---

[1] K. A. Redlich, Über Kreideversteinerungen aus der Umgebung von Görz und Pinguente. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanst. 1901, Bd. 51, S. 75.

[2] G. Boehm, Beiträge zur Kenntnis der Kreide in den Südalpen, I. Die Schiosi und Calloneghe-Fauna. Palaeontographica, Bd. 41, 1895, S. 96, Taf. VIII, Fig. 1, 2.

[3] R. Futterer, Über einige Versteinerungen aus der Kreideformation der Karnischen Voralpen. Palaeontol. Abhandl. von Dames und Kayser, 6. Bd., 6. Heft, 1896, S. 21 (259), Taf. VI (XXXVIII), Fig. 1, 2.

Besprechung der Reste von Dol: »Die zahlreichen dünnschaligen Individuen stimmen vollständig mit der von Boehm als *Ostrea* aff. *Munsoni* Hill beschriebenen Art. Einzelne von ihnen erreichen eine Länge von 20 *cm* bei einer Maximalbreite von 8 *cm*. Der Wirbel ist sehr lang und schmal ausgezogen. Bei den wenigen Exemplaren, an welchen die Schale erhalten ist, sieht man deutlich lamellöses Gefüge. Die Berippung des Steinkernes ist sicher die Außenseite, da man bei zwei Stücken ein stetiges Glatterwerden durch Anlagerung neuer Lamellen beobachtet, gemäß dem inneren Bau der Ostreenschale. Damit werden die Beobachtungen Boehm's gegenüber Futterer bestätigt, dass wir es hier mit einer echten *Ostrea* und keiner *Pinna* zu thun haben.« Bei Besprechung der Reste von Pinguente führt Redlich[1] lediglich auch von diesem Fundorte *Ostrea* aff. *Munsoni* Hill neben *Ostrea* cf. *schiosensis* Boehm an, ohne auf die von Pinguente in etwas geringerer Zahl als von Dol (Valone) bei Görz vorliegenden Reste der ersteren Form näher einzugehen. Ich möchte nun auf diese von Redlich zu *Ostrea* aff. *Munsoni* Hill gestellten Reste von Dol und Pinguente deshalb ausführlicher zu sprechen kommen, weil dieselben, und zwar hauptsächlich das von ersterem Fundorte stammende reichliche Material eine ziemlich große Mannigfaltigkeit und Variabilität erkennnen lässt, während von Pinguente weniger zahlreiche, meist fragmentäre Reste vorliegen. Die letzteren stimmen zugleich infolge ihrer etwas feineren Berippung mehr mit der von Boehm als *Ostrea* aff. *Munsoni* Hill zur Abbildung gebrachten Form, während die auch in Bezug auf gröbere und feinere Berippung, wie hinsichtlich der allgemeinen Umrisse ziemlich stark variierenden zahlreichen Reste von Dol im allgemeinen viel gröber berippt sind und sich in dieser Hinsicht mehr an *Ostrea Joannae* Choffat und *Pinna ostreaeformis* Futterer anschließen, wie ein Blick auf die der vorliegenden Erörterung beigegebenen Tafeln lehrt.

Der Umstand aber, welcher mich hauptsächlich veranlasst, den Gegenstand neuerdings zu erörtern, ist erstlich die weite Verbreitung der in Rede stehenden Form, die mir auch von den

---

[1] K. A. Redlich, loc. cit., S. 81.

dalmatinischen Inseln vorliegt und — wie ich aus einigen von Herrn Hawelka in der Umgebung von Mostar gesammelten Fragmenten ersah — auch den Kreidekalken der Hercegovina nicht fremd ist, wahrscheinlich überall denselben Horizont: die Schiosischichten kennzeichnend, deren stratigraphische Stellung, ob Cenoman oder Turon von den einzelnen Autoren noch verschieden aufgefasst wird, aber jedenfalls deshalb von weittragender Bedeutung ist, weil es sich um ein in der südalpinen Kreide, wie in den sonst so einförmigen Karstkalken weit verbreitetes, leicht erkennbares, versteinerungsreiches Schichtglied handelt.

Es hat dieser Umstand aber auch in einer von Redlich nicht erwähnten Publication P. Choffat's[1] Erörterung gefunden, in welcher derselbe die Beziehungen der von Hill aus Nordamerika beschriebenen *Ostrea Munsoni* zu *Ostrea Joannae* Choff. und zu *Ostrea* aff. *Munsoni* (Hill) Boehm erörtert. Choffat äußerte die Ansicht, dass die nordamerikanische *Ostrea Munsoni* Hill mit der von ihm aus Portugal geschilderten *Ostrea Joannae*[2] ident sei. Da *Ostrea Joannae* 1886, *Ostrea Munsoni* 1893 beschrieben wurde, muss offenbar der letztere Name eingezogen werden. Über die Form der südalpinen Kreide, welche Boehm als »*Ostrea* aff. *Munsoni*« anführt, bemerkt Choffat, dass sie ihres stark ausgezogenen Wirbels wegen wohl eine neue Art darstelle. Hinsichtlich der Schichten, in welchen *Ostrea* aff. *Munsoni* (Hill) Boehm auftritt, spricht Choffat die Meinung aus, dass trotz des Vorkommens von *Caprinula* dieselben dem Turon angehören, da auch die Schichten mit *Sanvagesia Sharpei* in Portugal mit *Caprinula* und *Ostrea Joannae* dem Turon zufallen.

Diese Ausführungen Choffat's waren es vor allem, welche, abgesehen von den oben erwähnten Beweggründen, mich veranlassten, den in Rede stehenden Gegenstand einer neuen

---

[1] P. Choffat, Bibliographie récente du groupe de »*Ostrea Joannae*«, Revue critique de Paléozoologie, Paris II, p. 179, 180, sowie Communicações da Direcção dos serviços geologicos de Portugal, t. III, p. 292, 293, 1898.

[2] P. Choffat, Recueil d'études paléontologiques sur la Faune crétacique du Portugal, Vol. I. Espèces nouvelles ou peu connues. — Section des travaux géologiques du Portugal, Lisbonne, 1886.

Untersuchung zu unterziehen. Zweckdienlich scheint mir an die Spitze derselben die Erörterung der bisherigen Literatur, d. i. der Ausführungen Boehm's und Futterer's — jene Redlich's wurden schon oben angeführt — zu stellen.

Boehm erörtert a. o. a. O. die von ihm als *Ostrea* aff. *Munsoni* Hill bezeichnete Form nur mit wenigen Worten: »Die dargestellten Stücke erinnern in Form und Sculptur an die citierte Species. *Ostrea Joannae* Choffat (S. 34, *Ostreidae* Taf. I, Fig. 1 bis 7; Taf. II, Fig. 18 bis 19) erscheint mir grobrippiger. Untersuchte Stücke: 3, Vorkommen: Casera Schiosi. Meine Sammlung.« Die beiden von Boehm zur Abbildung gebrachten, sehr fragmentären Exemplare zeigen in der That feineren Rippenbau als Choffat's Type, mit der sie im allgemeinen Habitus sonst recht gut übereinstimmen.

Ausführlicher spricht sich Futterer über seine *Pinna ostreaeformis* aus, zumal was deren Zugehörigkeit zur Gattung *Pinna* anlangt. Obwohl diese schon durch Redlich in den oben angeführten Worten widerlegt und im Sinne Boehm's entschieden wurde, muss ich doch nochmals auf Futterer's Ausführungen und bildliche Darstellungen zurück kommen, hauptsächlich um die Identität der von Futterer von Casera Fassor am Monte Ciaurlece geschilderten Form mit den zahlreichen Resten von Dol bei Görz zu erörtern, über deren Ostreen-Natur ein Zweifel nicht obwalten kann.

»Die beiden abgebildeten Schalenexemplare« — sagt Futterer — »erinnern ihrem ganzen Habitus nach an Ostreen, sind aber von diesen durch einige wesentliche Merkmale verschieden, welche sie zu der Gattung *Pinna* verweisen, von der man eine derartige Sculptur bis jetzt noch nicht kannte. Wo noch Reste der Schale erhalten sind, ist diese äußerst dünn, lamellenartig gebaut und entspricht der inneren oder Perlmutterschicht der *Pinnidae;* die äußere, aus senkrechten Prismen bestehende Schalenschicht ist wenigstens ihrer Structur nach nicht zu unterscheiden, ein Erhaltungszustand, der bei fossilen *Pinna*-Arten nicht selten ist. Jedenfalls spricht die dünne Schale, sowie die ausgezeichnete Sculptur auf dem Steinkerne, die der Innenseite der Schale angehört, entschieden gegen eine Stellung bei *Ostrea.*«

Hiezu wäre nun zunächst zu bemerken, dass die beiden von Futterer geschilderten Exemplare, gerade so wie manche unter den zahlreichen mir von Dol vorliegenden, nach den allerdings nicht ganz für eine sichere Beurtheilung hinreichenden Abbildungen sowohl, als auch nach den citierten Worten Futterer's Steinkerne mit theilweise erhaltener, zum großen Theile aber abgeblätterter Schale darstellen, wie das bei aus festem Kalkstein herausgeschlagenen oder ausgewitterten Austern ganz allgemein der Fall ist. An einigen Stellen ist mehr, an anderen weniger von der Schale erhalten. Würde die von Futterer vermuthete, für *Pinna* charakteristische Prismenschicht vorhanden gewesen sein, so müssten sich wohl Reste derselben an geeigneten Stellen, zwischen den Rippen etwa, erhalten haben. An dem ungleich umfassenderen und auch besser erhaltenen Materiale von Dol kommt nirgends auch nur eine Spur dieser Prismenschicht vor; überdies ist es leicht, an demselben jene Verhältnisse zu erkennen, welche Redlich als für die lamellöse Schalenstructur der Austern bezeichnend hervorhebt: die dichotomen Rippen und Falten sind an der Außenseite am schärfsten entwickelt und werden, je dicker die allmählich abgesetzten Lagen der lamellösen Schale werden mehr und mehr ausgeglichen. Theilweise abgeblätterte Reste von Dol zeigen das in ausgezeichneter Weise und ich glaube, dass die nach meinen Photographien dieser Erörterung beigegebenen bildlichen Darstellungen diese Verhältnisse deutlich genug erkennen lassen. Ich meine aber auch, an den Futterer-schen Abbildungen zu sehen, dass dort, wo die Schalenschicht dicker ist, die Falten viel mehr ausgeglichen und weniger deutlich sind als am Rande der Schale, wo sie eben wegen der Schwäche derselben auch am Steinkern stark hervortreten.

Futterer erörtert dann den Umstand, dass die beiden von ihm untersuchten Exemplare im Gesammtumriss voneinander abweichen: »Der äußeren Form nach weichen die beiden Schalen etwas von einander ab; die eine ist mehr langgestreckt, während die zweite in ihrem unteren Theile sich verbreitert und dadurch eine blattförmige Gestalt erhält. Mangels weiteren Materiales ist nicht zu entscheiden, welche Bedeutung diesen Formunterschieden zukommt; zur Unterscheidung zweier Arten

oder auch nur Varietäten dürften sie indessen kaum berechtigen. Die beiden Schalen scheinen eine linke und eine rechte zu sein; indessen ist die Ligamentseite nicht mit voller Sicherheit festzustellen.« Zu diesen Ausführungen wäre zu bemerken, dass das Material von Dol eine sehr große Formenmannigfaltigkeit in den äußeren Umrissen erkennen lässt, welche, wie die beigegebenen Tafeln zeigen, weit hinausgeht über die verhältnismäßig geringfügigen Verschiedenheiten der beiden von Futterer geschilderten Exemplare. Gerade diese Mannigfaltigkeit der äußeren Umrisse würde, abgesehen von dem bereits erörterten Schalenbau, an sich schon die Unmöglichkeit darthun, die in Rede stehenden Reste der Gattung *Pinna* zuzurechnen.

Über die Sculptur seiner *Pinna ostreaeformis* sagt Futterer: »Die starke für Pinniden ungewöhnliche Sculptur besteht aus dichtgestellten, scharfkantigen Rippen, die sich gegen den Schalenrand hin dichotom vertheilen. Ganz außen, direct am Rande, tritt eine noch stärkere Vertheilung auf, die besonders an dem Taf. VI (XXXVIII), Fig. 2 abgebildeten Exemplare gut zum Ausdruck kommt. Im allgemeinen sind die Rippen nicht gerade, sondern unregelmäßig wellig hin und her gebogen. Unter den fossilen Formen von *Pinna* ist mir keine bekannt, welche dieselbe Sculptur hätte. Eine lebende Form aber besitzt auf der Innenseite der Schale eine Runzelung, welche ihrem Charakter nach mit der Sculptur unserer Schalen zu vergleichen ist, ohne sich vollständig zu decken; sie zeigt, dass bei *Pinna* auf der Innenseite eine solche Ornamentik auftreten kann.« Da Futterer die lebende Form nicht namhaft macht, welche angeblich Ähnlichkeit in der Sculptur mit seiner *Pinna ostreaeformis* aufweist, so lässt sich schwer genaueres über die Sache sagen — mir ist eine solche Form auch unter den lebenden *Pinna*-Arten bis nun nicht vorgekommen — eine freilich sehr entfernte Ähnlichkeit könnte man eher in der Sculptur der ausgestorbenen, mezozoischen Gattung *Trichites Plott (Pinnigenia Saussure)* finden wollen, welche ihre Zugehörigkeit zu den *Pinnidae* durch die ausgezeichnete Faserstructur ihrer dicken Schale verräth, während die Schale bei *Pinna ostreaeformis* dünn und lamellös gebaut ist.

Futterer bemerkt schließlich: »G. Boehm bildet eine *Ostrea* aff. *Munsoni* Hill vom Col dei Schiosi ab, die der Sculptur nach durchaus mit unserer *Pinna* übereinstimmt; da weder über die Schalenstructur etwas angegeben wird, noch darüber, ob die drei ihm vorliegenden Stücke beschalte Exemplare oder Steinkerne sind, ist nicht zu unterscheiden, ob sie in der That eine *Ostrea* ist oder zu *Pinna ostreaeformis* gehört. Unter den von Pictet aus verschiedenen Kreidehorizonten namhaft gemachten Pinnen ist keine Form, welche mit *Pinna ostreaeformis* näher verwandt wäre. Letztere ist auch dadurch noch besonders ausgezeichnet, dass sie sehr flach ist und nicht den kantigen Querschnitt zeigt, der anderen *Pinna*-Arten eigen ist.« Merkwürdig ist es, dass Futterer nicht durch die oben citierten Worte Boehm's über die Vergleichung seiner *Ostrea* aff. *Munsoni* Hill mit *Ostrea Joannae* Choffat sich veranlasst fühlte, seine *Pinna ostreaeformis* mit letzterer zu vergleichen, umsomehr als Boehm ausdrücklich sagt, dass die Berippung von *Ostrea Joannae* gröber sei, und diesen Umstand als einziges trennendes Merkmal anführt. Nun sind aber die von Futterer zur Abbildung gebrachten Exemplare von *Pinna ostreaeformis* entschieden weit grobrippiger als Boehms *Ostrea* aff. *Munsoni* Hill, es wäre daher schon aus diesem Grunde Veranlassung gewesen, eine nähere Vergleichung mit *Ostrea Joannae* durchzuführen, bei welcher es Futterer gewiss trotz der Unvollständigkeit seines Materiales nicht hätte entgehen können, dass es sich, wenn nicht um idente, so doch sehr nahestehende Formen handelt. Er wäre dann kaum in den Irrthum verfallen, die Reste von Casera Fassor der Gattung *Pinna* zuzuweisen und ihr einen Speciesnamen zu geben, welcher bei Einreihung in die richtige Gattung nicht beibehalten werden kann, da man selbst bei weitgehendster Achtung des Prioritätsprincipes doch nicht von einer »*Ostrea ostreaeformis*« sprechen und schreiben kann.

G. Boehm ist sodann auf die von ihm als *Ostrea* aff. *Munsoni* Hill bezeichnete Form zurückgekommen,[1] von der

[1] G. Boehm, Beitrag zur Gliederung der Kreide in den Venetianer Alpen. Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, 49. Bd., 1897, S. 174 bis 176, Taf. IV, Fig. 1 bis 3, Taf. V, Fig. 2.

ihm später ein überaus reichliches Material vorlag, da diese Auster, wie Boehm angibt, bei Casera Fassor in unzähligen Exemplaren auftritt. Die Zahl der untersuchten Exemplare gibt er mit circa 200 an und bemerkt über das Vorkommen: Bocca di Crosis 6, Casera Fassor 200, Col dei Schiosi 4. Da an den früher dargestellten Stücken die Wirbelgegend abgebrochen war, gibt Boehm Abbildungen von besseren Exemplaren (Taf. IV, Fig. 2 bis 3), welche die lange und schmal ausgezogene Wirbelregion ersichtlich machen. Er erklärt dann *Pinna ostreaeformis* Futterer für ident mit *Ostrea* aff. *Munsoni* Hill, wovon er sich an den Originalen der ersteren in Berlin überzeugt habe. Hinsichtlich der früher von ihm zur Abbildung gebrachten Reste betont Boehm, dass die Figur 1 der Tafel VIII, Palaeontographica 41. Bd., 1894, das Beschaltsein, welches von Futterer angezweifelt wurde, deutlich erkennen lasse: »Man sieht links ganz klar die berippte Oberfläche der Schale, rechts, wo diese Oberfläche abgeblättert ist, eine glatte innere Schalenlamelle.« Um jedoch die Ostreen-Natur ganz unzweifelhaft nachzuweisen, ließ Boehm neuerdings (Taf. IV, Fig. 1) ein Exemplar von der Innenseite abbilden, an dem Muskel- und Manteleindruck, sowie die Ligamentgrube ersichtlich ist. Mit Recht bemerkt Boehm hiezu: »Ich denke, damit ist die Zugehörigkeit dieser Stücke zu *Ostrea* erledigt.« Demungeachtet sieht sich Boehm veranlasst, noch auf Futterer's Begründung der Zugehörigkeit zu *Pinna* in dem Satze: »Jedenfalls spricht die dünne Schale, sowie die ausgezeichnete Sculptur auf dem Steinkerne, die der Innenseite der Schale angehört, entschieden gegen eine Stellung bei *Ostrea*« mit folgenden Worten zu erwidern: »Allein an Exemplaren, deren innere Schicht erhalten ist, sieht man, dass die Rippen der Außenseite keineswegs bis auf die Innenseite der Schale durchgreifen, wie letzteres bei *Pinna* der Fall ist. Im Gegentheil, die Innenseite ist — cf. vorliegende Arbeit, Taf. V, Fig. 2 — glatt, wie eben stets bei *Ostrea*. Damit fällt die ganze Deutung unserer Form als *Pinna* zusammen. Wenn freilich die innere Schicht zerstört ist — und das ist hier meist der Fall — dann greifen die Rippen durch die ganze, noch vorhandene Schale hindurch. Allein das beobachtet man z. B. auch bei geätzten Exemplaren der *Ostrea hastellata* aus dem Terrain

à chailles von Pfirt im Oberelsass. Herr Futterer nimmt nun gerade umgekehrt an, es sei bei der vermeintlichen *Pinna* die äußere Schalenschicht zerstört und die innere erhalten. Warum sieht man denn bei hunderten von Exemplaren nie eine Spur des so charakteristischen, hinteren Muskeleindruckes von *Pinna?* Und sollte denn die Prismenstructur bei so reichem Material stets völlig zerstört sein?«

Diesen Ausführungen Boehm's muss an der Hand des gleichfalls überaus reichhaltigen Materiales von Dol (Vallone) bei Görz vollkommen beigepflichtet werden, wie dies ja schon durch Redlich a. o. a. O. geschehen ist. Allerdings sieht man gerade bei so reichlichem Materiale, wie Futterer's Irrthum zustande kommen konnte. Die meisten Exemplare, welche die Schichtflächen bedecken — vergleiche die dieser Mittheilung beigegebene Tafel I, welche in etwas unter halber Naturgröße eine große Platte mit zahlreichen Exemplaren darstellt — sind mehr oder minder abgeblättert, wobei bald die Innen-, bald die Außenseite mehr oder minder beschädigt wurde. Ist nun ersteres der Fall, dann musste jener Erhaltungszustand eintreten, der Futterer veranlasste, die Reste zu *Pinna* zu stellen, eine Einreihung, welche er gewiss bei umfassenderem Materiale nicht vorgenommen hätte, zumal wenn ihm die Gestaltung der Wirbelregion der angeblichen *Pinna* bekannt geworden wäre.

Boehm bemerkt endlich über die Artbezeichnung der in Rede stehenden Form: »Was die Art anbelangt, so müssen natürlich, bevor man einen neuen Namen gibt, die Beziehungen zu anderen Species, vor allem zu *Ostrea Munsoni* festgestellt werden.« Er verweist dann auf die Originale der letzteren in John Hopkins University, Baltimore, Maryland, sowie darauf, dass Herr Hill ein noch größeres Exemplar der von ihm aufgestellten Form besitzt.

Diese von Boehm gewünschte Vergleichung ist mittlerweile, wie bereits oben erwähnt wurde, durch Paul Choffat vorgenommen worden. Choffat kam dabei zunächst zu dem Resultate, dass *Ostrea Munsoni* Hill mit *Ostrea Joannae* Choffat ident sei, während sich Boehm's *Ostrea* aff. *Munsoni* (= *Pinna ostreaeformis* Futterer) durch den lang ausgezogenen, gestreckten Wirbel unterscheide und eine neue

Art darstelle. Diese, 1898 von Choffat geäußerte Meinung hat derselbe jedoch später wesentlich geändert, und ist vielmehr zur Überzeugung gelangt, dass die Reste aus den Schiosischichten mit *Ostrea Joannae* thatsächlich übereinstimmen, während *Ostrea Munsoni* eine nahe verwandte, aber verschiedene Art darstelle.

Die früher in der Vergleichung der genannten Formen herrschende Unsicherheit erklärt sich durch die Unbeständigkeit der Gestalt und der Sculptur, welche an den Schalen der *Ostrea Joannae* zu beobachten ist und sowohl an den portugiesischen Exemplaren aus verschiedenen Localitäten, als auch an jenen der Schiosischichten hervortritt. Was die Mannigfaltigkeit der Exemplare aus den Schiosischichten von Dol bei Görz anlangt, so genügt wohl ein Blick auf die diesem Aufsatz beigegebenen Tafeln, um die weitgehenden Verschiedenheiten im Umriss und der Berippung erkennen zu lassen; hinsichtlich der letzteren möchte ich jedoch gleich jetzt bemerken, dass die wenigen und stark beschädigten Fragmente der *Ostrea Joannae*, welche mir aus den Schiosischichten von Pinguente vorliegen, eine viel feinere und engere Berippung aufweisen, was wahrscheinlich nach Analogie der portogiesischen Vorkommnisse auf den Einfluss der abweichenden physikalischen Bedingungen der Bildung der betreffenden Ablagerungen zurückzuführen ist, die sich auch in der verschiedenen Gesteinsbeschaffenheit erkennen lässt. Die Reste von Pinguente liegen in einem gleichförmigen, weißen, feinkörnigen Kalk, jene von Dol in einer oft ziemlich groben Kalkbreccie, welche gewiss in seichterem, stärker bewegtem Wasser zum Absatz gekommen ist.

Ich habe einige Görzer Exemplare der *Ostrea Joannae*, sowie Photographien der auf den beigegebenen Tafeln dargestellten Reste an Herrn Choffat gesendet und von demselben dafür eine größere Anzahl viel besser erhaltener portugiesischer Vorkommnisse, sowohl der *Ostrea Joannae* selbst, als der begleitenden Versteinerungen erhalten. Ich bin hiefür Herrn Choffat zu bestem Dank verpflichtet und noch mehr für seine ausführlichen brieflichen Mittheilungen, sowie für Übersendung von Correcturabzügen aus einer demnächst von seiner Seite zu erwartenden Publication, in welcher die vielgestaltige *Ostrea*

Joannae eingehende, durch zahlreiche Abbildungen erläuterte Besprechung finden wird. Selbstverständlich will ich diesen Darstellungen Choffat's nicht vorgreifen, ich zweifle übrigens nicht daran, dass sie viel früher gedruckt vorliegen werden, als diese Erörterungen, welche nur eine auf das österreichische Vorkommen bezügliche Ergänzung geben sollen. Ich beschränke mich demnach hinsichtlich der portugiesischen Vorkommnisse auf die Bemerkung, dass *Ostrea Joannae* an den einzelnen Fundstellen je nach dem Gesteinscharakter der Ablagerung ziemlich stark variiert und dass die Exemplare, welche Herr Choffat mir zu senden die Güte hatte, keinen Zweifel über die Identität der österreichischen und portugiesischen Vorkommnisse übrig lassen. Ich freue mich, diesbezüglich vollkommen mit Choffat's Ausspruch übereinzustimmen, der von den ersteren sagt: »L'identité avec les formes de Runa est frappante, et j'ai fait a M. Hoernes un contre-envoi, qui ne doit pas lui avoir laissé de doute.«

Was nun die auf den beigegebenen Tafeln zur Ansicht gebrachten Reste von Dol bei Görz anlangt, so möchte ich bemerken, dass Tafel I in etwas über halber natürlicher Größe eine große Platte mit zahlreichen Exemplaren der *Ostrea Joannae* zur Ansicht bringt. Schon an den, freilich nicht zum besten erhaltenen Exemplaren dieser Platte ist die Mannigfaltigkeit der Umrisse, wie der Sculptur gut ersichtlich. Manche Individuen sind langgestreckt, ziemlich gerade, mit regelmäßiger Sculptur und erinnern sehr an jenes Exemplar, welches Futterer als *Pinna ostreaeformis* zur Abbildung brachte — andere sind unregelmäßig, gekrümmt und auch ihre Sculptur zeigt in den stärkeren ungleichmäßigen Rippen mehr den Ostreencharakter. Ein solches Exemplar (von einer anderen Platte) ist in Figur 1 in ein Drittel der natürlichen Größe dargestellt. Seine Schale, welche stark abgeblättert ist, zeigt einen weniger gestreckten Schnabel, der sich rasch nach beiden Seiten verbreitet, die Rippen sind, soweit sich dies an der stark beschädigten Schale beurtheilen lässt, unregelmäßig, fast knotig und der Gesammthabitus ist derjenige einer normalen Auster. Ich bemerke gleich, dass derartige Exemplare vergleichsweise seltener sind als jene mit gestrecktem Schnabel und regelmäßigerer Sculptur.

Figur 2 führt ein Exemplar der häufiger vorkommenden gestreckten Type vor. Bemerkenswert sind die an solchen Gehäusen fast vollkommen gerade verlaufenden vier bis fünf Mittelrippen, an welche auf den schmalen Seitenflächen sich fast fiederstellig



Fig 1 (1/3).

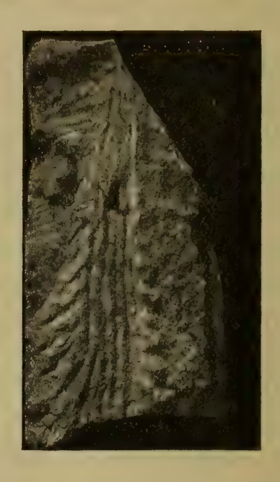


Fig. 2 (1/3).



Fig. 3 (1/3).

schräge Faltenrippen anschließen, welche durch oft wiederholte Theilung der äußeren Rippen hervorgehen.

Tafel II stellt in natürlicher Größe den langen, ein wenig gekrümmten Schnabel eines derartigen Exemplares von sehr großen Dimensionen dar, welches sich durch besondere Regelmäßigkeit der langen Mittelrippen auszeichnet. Die kurzen, schräg bogenförmig verlaufenden Seitenrippen schwellen oft

zu knotenartigen Verdickungen an und erzeugen dadurch zusammen mit den geraden Mittelrippen eine recht eigenartige Sculptur. Fig. 3 endlich stellt die distale Verbreiterung eines Exemplares dar, dessen Schnabel leider stark beschädigt ist. Die sich wiederholt theilenden, recht unregelmäßigen Faltenrippen nehmen hier eine fächerförmige Stellung an, der ganze Habitus erinnert an die normale Austernsculptur, von welcher die auf Tafel II und in Fig. 2 dargestellten Gehäuse so sehr abweichen.

Von den Fragmenten, die mir von *Ostrea Joannae* aus den Schiosischichten von Pinguente vorliegen, wurde bereits oben bemerkt, dass sie sich durch zahlreichere, feinere Rippen unterscheiden. Ich muss nach den Ausführungen Choffat's über die Vielgestaltigkeit der portugiesischen Vorkommnisse wohl annehmen, dass es sich auch bei uns nur um locale, durch Faciesverhältnisse der Ablagerungen verursachte Variationen handelt.

Von der Insel Pago liegen mir zwei, von dem verstorbenen Herrn Berghauptmann V. Radimski gesammelte Stücke eines weißen Kalkes mit der Fundortsbezeichnung »Pago, westliches Thalgehänge von Collane, am Wege zum Porto Mandriac« vor, welche einige Fragmente von *Ostrea Joannae* enthalten, welche recht gut mit den zahlreichen, von Dol bei Görz stammenden übereinstimmen. Wahrscheinlich handelt es sich auch hier um ein Vorkommen der Schiosischichten.

Noch unvollständigere Bruchstücke, die ebenfalls von kräftiger berippten Exemplaren, ähnlich jenen von Dol, herrühren, sah ich, wie bereits eingangs bemerkt, unter den Aufsammlungen des Herrn Hawelka in der Umgebung von Mostar.

Alle diese Vorkommnisse: Dol bei Görz, Pinguente in Istrien, Pago und Mostar, dürften wohl auf das Vorhandensein eben desselben stratigraphischen Horizontes schließen lassen, in welchem auch in den karnischen Voralpen und Venetianer Alpen *Ostrea Joannae* auftritt: auf das Auftreten der Schiosischichten. Das dürfte wohl auch für die italienischen Vorkommnisse gelten, welche seither von Schnarrenberger in den Abruzzen beobachtet und auf *Ostrea Munsoni* bezogen

wurden,[1] wie von jenen, welche Virgilio von Bari zu *Ostrea Joannae* gestellt hat.[2]

Es wurde bereits eingangs erwähnt, dass die stratigraphische Stellung der Schiosischichten verschieden aufgefasst wurde. Man hat sie entweder zum Cenoman oder zum Turon gerechnet. G. Boehm neigt sich der letzteren Auffassung zu, und schließt aus den Lagerungsverhältnissen bei Tarcento, wo die Zone der *Caprina schiosensis* in ununterbrochener Lagerung unmittelbar unter den Hippuriten liegt, darauf, dass jene Zone zum Turon gehöre. Er bemerkt dazu: »*Caprina* und *Caprinula* — bisher mit Sicherheit nur aus dem Cenoman bekannt — würden dann bis in das Turon hinaufreichen« (Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, 49. Bd., 1897, S. 181).

Redlich betont bei Besprechung der Kreideversteinerungen von Dol bei Görz, dass die Liste der dort auftretenden Fossilien sich vollständig an die Schiosi- und Calloneghe-Fauna anlehne, wie sie Futterer und Boehm benannt und beschrieben haben. Sie sei infolge dessen auch ident mit der von ihm untersuchten Kreideablagerung von Pinguente (Jahrbuch d. k. k. geol. R. A., 1901, S. 81). Er hebt ferner hervor, dass Schichten mit dieser Fossilführung — ob sie dem Cenoman oder Turon angehören, sei bis heute noch nicht festgestellt — ein Leithorizont für den ganzen Karst sind, der bei der Kartierung und für stratigraphische Zwecke gute Dienste leisten wird.

Es mag gestattet sein, bei der Bedeutung, welche die Schiosischichten für die Gliederung unserer Karstkalke besitzen, darauf hinzuweisen, dass das Vorkommen der *Ostrea Joannae* ein gewichtiges Argument für die Annahme der Zugehörigkeit zum Turonien darstellt. Nach Choffat ist diese Art im Turon Portugals in der Weise verbreitet, dass sie erst im mittleren Turon auftritt, und zwar sehr selten, überaus häufig aber im oberen Turon erscheint. Über die stratigraphische Position könne dort kein Zweifel obwalten. *Ostrea Joannae* erscheine in den Kalken mit *Caprinula* und werde sehr häufig in den

[1] Schnarrenberger, Kreideformation in den Aquilaner Abruzzen, Naturf. Ges. Freiberg, Bd. 11, 1901, S. 196.

[2] Virgilio, L'ostrea Joannae Choffat in provincia di Bari (Puglie). Bol. d. Soc. Geol. Italiana, Vol. XX, 1901, p. 31.

darüber folgenden, mehr oder weniger mergeligen Schichten. Im Jahre 1886 hat Choffat diese Bildungen noch als oberes Cenomanien (Carentonien) betrachtet, sich aber seither davon überzeugt, dass die portugiesischen *Caprinula*-Schichten dem Turon angehören. Seine Auffassung hat sonach eine ähnliche Veränderung erfahren wie jene der Schiosischichten durch Boehm, der dieselben 1894 dem oberen Cenomanien zurechnete, sich aber 1897 veranlasst sieht, ihnen eher ein turones Alter zuzuerkennen, wie wir oben gesehen haben.

Boehm sowohl als Choffat verlassen die ältere Auffassung, nach welcher das Vorkommen von *Caprinula* in jüngeren Schichten als Cenoman nicht anzunehmen wäre, und sehen darin kein Hindernis für die Annahme eines turonen Alters der betreffenden Ablagerungen. Für Portugal ist nach den diesbezüglichen eingehenden Darlegungen Choffat's[1] an dem turonen Alter der *Ostrea Joannae* nicht zu zweifeln, und ich möchte es zum mindesten für außerordentlich wahrscheinlich halten, dass gleiches auch für unsere Schiosi-Fauna anzunehmen ist, in der die gleiche Auster so verbreitet und häufig auftritt. Damit würden wir für die Gliederung der Karstkreide einen sehr wichtigen Anhaltspunkt gewinnen, zumal, wie schon von Redlich hervorgehoben wurde, die Schiosischichten ein Leithorizont für den ganzen Karst sind, welcher Horizont voraussichtlich noch an vielen Punkten nachzuweisen sein wird.

In den bisherigen Ausführungen wurde bereits erwähnt, dass Futterer für *Ostrea Joannae* die Bezeichnung »*Pinna ostreaeformis*« creierte und auf die diesbezüglichen Darlegungen von Boehm hinsichtlich der Reste von Casera Fassor, sowie auf die Äußerungen von Redlich über die von ihm auf *Ostrea* aff. *Munsoni* bezogenen Fossilien von Dol hingewiesen. Die Schalenstructur zumal lässt auch mich an der Ansicht Boehm's und Redlich's festhalten, dass es sich um eine *Ostrea*, nicht aber um eine *Pinna* handle. An all den zahlreichen Exemplaren, welche ich von Dol untersuchte, habe ich ebenso wenig wie an den portugiesischen, die ich Dank dem Entgegenkommen Choffat's vergleichen konnte, auch nicht die geringste Spur

---

[1] P. Choffat, Le Crétacique supérieur au Nord du Tage.

einer Prismenschicht wahrnehmen können, die bei den *Pinnidae* stets so stark entwickelt ist.

Demungeachtet bedarf die systematische Stellung der *Ostrea Joannae* noch einer kurzen Erörterung.

Für die unstreitig nahe verwandte *Ostrea Munsoni* Hill und eine glatte Form hat Stanton im Jahre 1901 eine neue Gattung »*Chondrodonta*« aufgestellt, deren Stellung freilich noch ziemlich unsicher ist.[1] Stanton gelang es, das Schloss der *Chondrodonta Munsoni* Hill und seiner neuen *Chondrodonta glabra* zu präparieren — auch die portugiesischen Vorkommnisse sollen nach Choffat, der seine *Ostrea Joannae* nunmehr der Gattung *Chondrodonta* einreiht, im inneren Bau mit den amerikanischen Formen übereinstimmen, was von Douvillé[2] bestätigt wird. Stanton stellt seine Gattung *Chondrodonta* in die Nachbarschaft von *Hinnites,* Douvillé hingegen nimmt nähere Verwandtschaft mit *Pinna* oder *Pinnigena* an, wobei er sich auf das Vorhandensein eines vorderen Eindruckes stützt, in welchem er den vorderen Muskeleindruck zu erkennen glaubt. Dieser Eindruck sei bereits durch Boehm zur Abbildung gebracht worden — aber Douvillé hat ihn an einem Exemplar von Angoulème vollkommen freigelegt, wie Choffat bemerkt. Diese Ansicht Douvillé's kehrt sonach zurück zu jener Futterer's, welche ja 1896 die von ihm als neu betrachtete Form der Schiosischichten geradezu als *Pinna ostreaeformis* beschrieben hat.

Das mir dermalen zugängliche Material von *Chondrodonta Joannae* aus den Schiosischichten von Görz, Istrien und Dalmatien gestattet wohl kaum, dieser Frage nach der richtigen Stellung der Stanton'schen Gattung näher zu treten. Weder an eine Untersuchung des Schlossbaues, noch an eine solche der Muskeleindrücke kann bei den in festen, splitterigen Kalk eingebetteten, leicht abblätternden Schalen gedacht werden. Nur allzu leicht täuscht eine mit Meißel und Nadel oder etwa gar

---

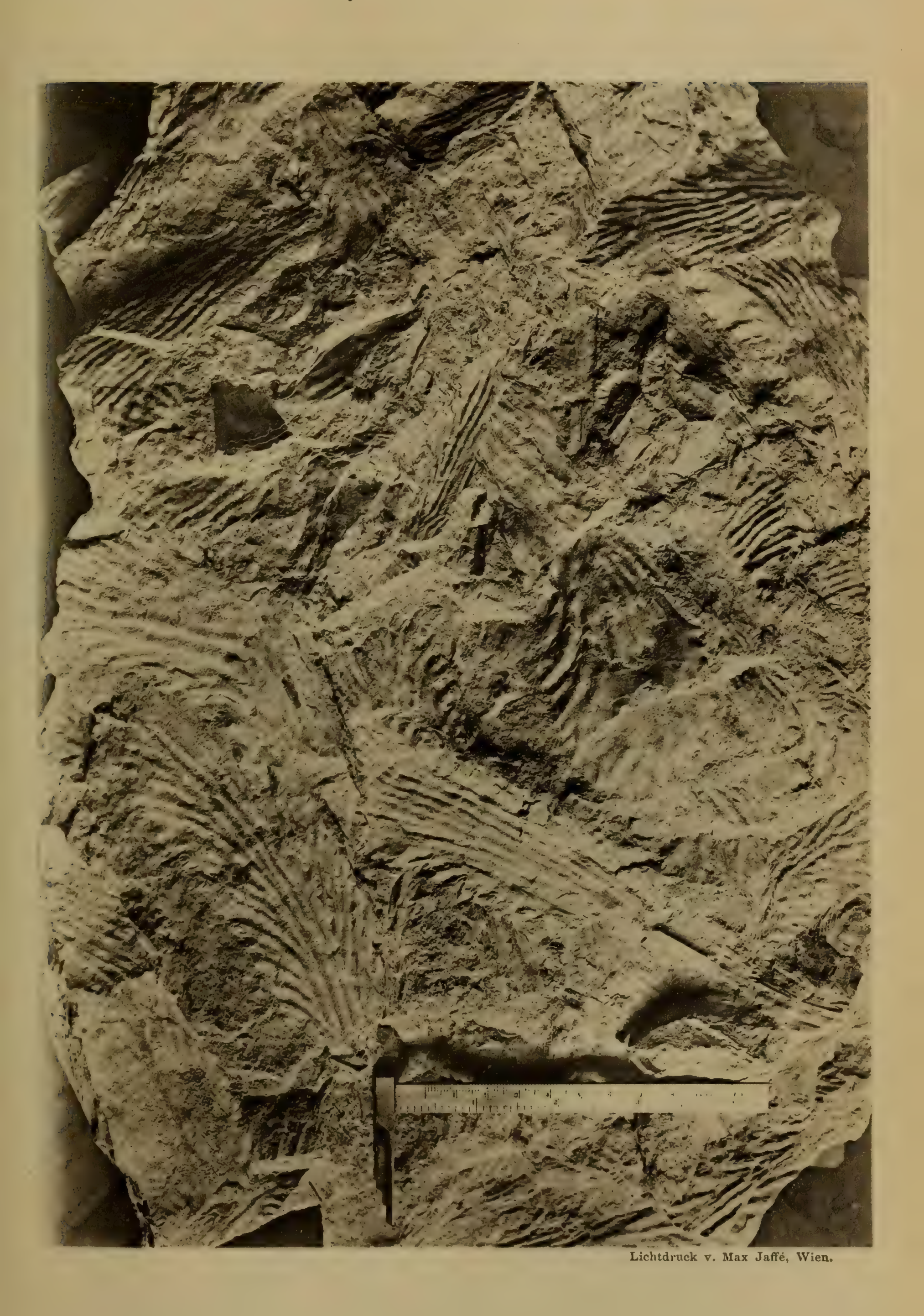
[1] M. F. W. Stanton, *Chondrodonta,* a new genus of ostreiform mollusks, Proceed. N. S. Nat. Museum, vol. XXIV, 1901, pag. 304.

[2] Douvillé, Comptes-rendus des séances de la Société géologique de France, 5. Mai 1902, p. 68.

mit Zuhilfenahme von Säure künstlich hergestellte Vertiefung einen natürlichen Eindruck vor, und es fehlt nicht an warnenden Beispielen, welche die Unzulässigkeit voreiliger, aus derartigem Material abgeleiteter Folgerungen darthun. Ich muss es mir deshalb versagen, auf die Frage nach der systematischen Stellung der Gattung *Chondrodonta* näher einzugehen. Die Structur der Schale spricht, wie schon oben bemerkt, entschieden gegen eine nähere Verwandtschaft mit *Pinna* L. und noch mehr gegen jene mit *Pinnigena* (Deluc), de Saussure = *Trichites* Defr. Die letztere Gattung besitzt zumeist sehr starke Schalen von ausgezeichnet faserig-prismatischem Bau. Aber auch in die Verwandtschaft von *Hinnites* Defrance lässt sich *Chondrodonta* kaum einbeziehen. Die meisten *Hinnites*-Arten zeigen deutlich, dass sie trotz der austerähnlichen Schale, welche sie im erwachsenen Zustande aufweisen, nichts anderes sind als sessil gewordene *Pectines (Chlamys)*. Das Thier von *Hinnites* stimmt mit *Chlamys* überein und auch die jungen *Hinnites*-Gehäuse gleichen jenen von *Chlamys* und sind frei. Später tritt nach Anheftung der rechten Klappe die bezeichnende Veränderung ein welche die alten *Hinnites*-Schalen mehr oder weniger *spondylus*- oder austerähnlich erscheinen lässt. Man erkennt aber immer bei Untersuchung der Wirbel, dass diese austerartigen Schalen ein Jugendstadium durchgemacht haben, in welchem sie einem Pectiniden glichen. Die zahlreichen Exemplare der *Chondrodonta Joannae* aber, welche ich hinsichtlich ihrer äußeren Merkmale vergleichen konnte, zeigen nirgends auch nur die leiseste Andeutung eines ähnlichen Jugendstadiums. Die allgemeine Gestaltung der Gehäuse, die bald mehr, bald weniger hervortretende Asymmetrie derselben, der Typus der Berippung — kurz die gesammte Erscheinung der *Chondrodonta Joannae* ist jene einer gefalteten Auster. Ich möchte glauben, dass *Chondrodonta* trotz der Eigenthümlichkeiten im Schlossbau, welche Stanton veranlasst haben, die Gattung aufzustellen, und trotz des von Douvillé beobachteten vorderen Muskeleindruckes zu den *Ostreidae* zu rechnen ist. Was zumal das letztere Merkmal anlangt, so möchte ich demselben kein besonderes Gewicht beimessen. Lehrt uns ja die Ontogenie dass alle Monomyarier von Dimyariern abzuleiten sind. Übrigens

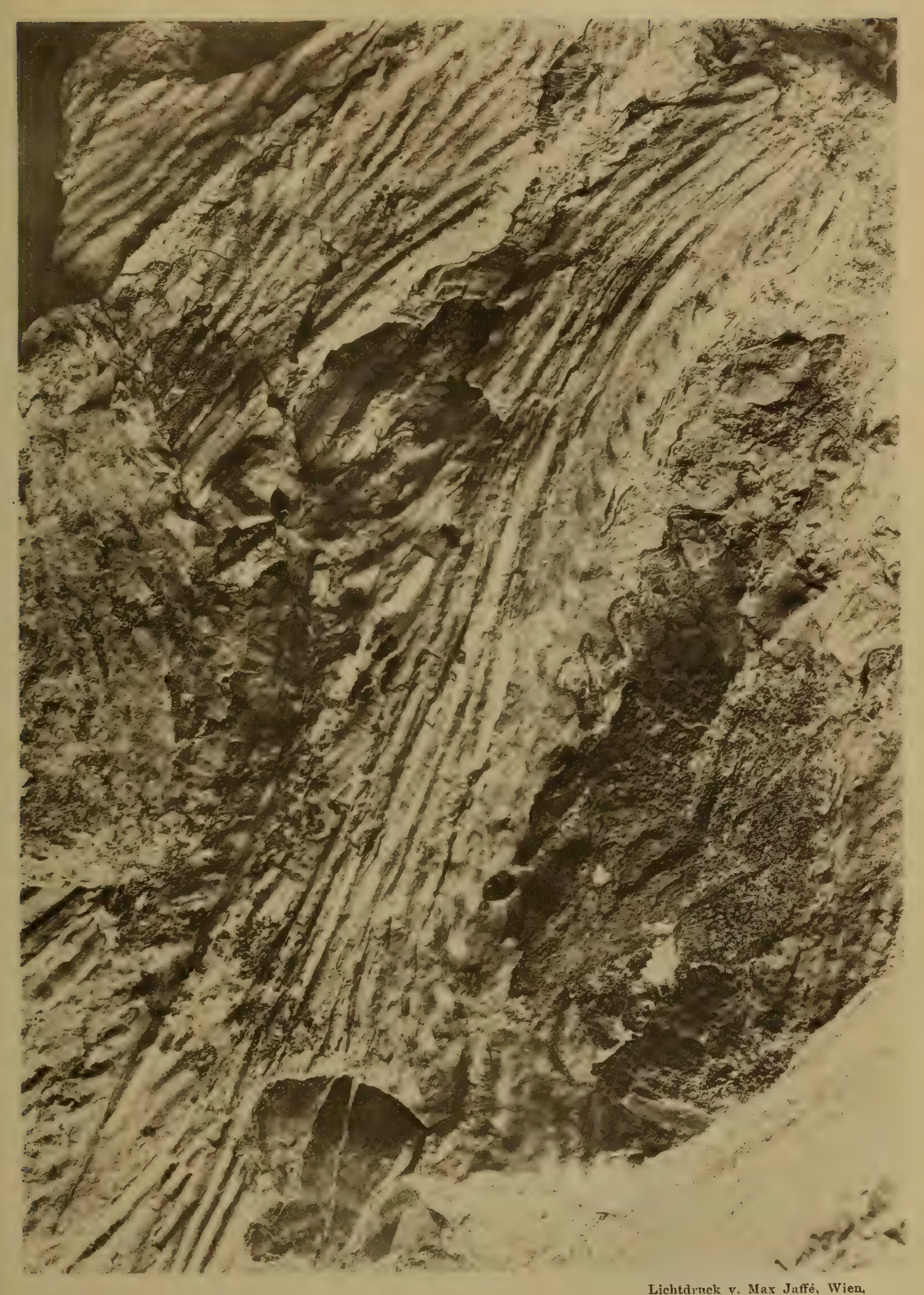
werden für manche von allen Autoren zu den *Ostreidae* gestellten Formen zwei Muskeleindrücke angegeben. So sagt Chenu von der Gattung *Amphidonta* Fischer = *Dendrostrea* Swainson, zu der er außer den beiden Fischer'schen fossilen Arten *Amphidonta Humboldtii* und *A. Blainvillei* noch *Ostrea denticulata* Born rechnet: »deux impressions musculaires, l'une profonde et conique immédiatement au-dessous de la charnière, l'autre ovale, moins profonde sur le côté du milieu des valves«.[1] Ich kann mich sonach auf das Urtheil eines anerkannten Conchyliologen berufen, wenn ich der Meinung Ausdruck gebe, dass der Umstand, dass *Chondrodonta Joannae* einen vorderen Muskeleindruck besäße, noch nicht gegen die Einreihung der Gattung *Chondrodonta* bei den *Ostreidae* entscheiden würde.

[1] J. C. Chenu, Manuel de Conchyliologie, II, p. 196, 197.



Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.





Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.



Ergänzung zur Beschreibung der fossilen Halimeda Fuggeri

von

Dr. **Josef** Ritter **Lorenz v. Liburnau** sen.

(Mit 2 Tafeln und 9 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 15. Mai 1902.)

Seit meiner Aufstellung der Fucoidenart *Halimeda Fuggeri*[1] aus dem Flysch von Muntigl bei Salzburg sind aus demselben Fundorte an das Salzburger Museum mehrere Exemplare dieses Fossiles gelangt, die einige in meiner ersten Abhandlung nicht erwähnte Besonderheiten zeigen. Durch einen Theil dieser letzteren wird die Frage nahegelegt, ob die Zugehörigkeit zum *Genus Halimeda* aufrecht erhalten werden kann und ich werde aus diesem Gesichtspunkte hier die neuerlich beobachteten Merkmale discutierend in Betracht ziehen.

Die nun vorliegende Anzahl hieher gehöriger fossiler Objecte beträgt im ganzen neun Fuocidenexemplare, von denen einige sich aus zwei aneinander grenzenden Gesteinsplatten oder auch aus zwei Gegenplatten zusammensetzen lassen. Hier sollen nun die bisher vorhandenen, in mancher Beziehung auch untereinander variierenden Exemplare mit Inbegriff des in meiner ersten Abhandlung einzig vorgelegenen[2] durch verkleinerte Habitusbilder (beiläufig je in ein Drittel der natürlichen Größe) vergleichbar nebeneinander gestellt (Tafel I) und zunächst kurz beschrieben werden.

---

[1] Eine fossile *Halimeda* aus dem Flysch von Muntigl bei Salzburg. Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathem.-naturw. Classe; Bd. CVI. Abth. I. März 1897.

[2] Dasselbe ist im Salzburger Museum in zwei Gegenplatten vorhanden.

Fig. 1 dieser Tafel (16.298[1]) entspricht dem von mir bereits l. c. beschriebenen Exemplare.

Fig. 2 (längs des Seitenrandes der Tafel angebracht) zeigt einen Typus, der in den unteren Gliedern mit dem von Fig. 1 übereinstimmt, oben jedoch von allen anderen Exemplaren durch einen nackten strangartigen Fortsatz verschieden ist, auf den ich noch ausführlicher zurückkommen werde. An diesem Exemplare sind drei Abschnitte zu unterscheiden, wie aus der folgenden näheren Beschreibung zu Fig. 2 der Tafel I deutlicher wird.

AB, der unterste Abschnitt, besitzt vier ganze und ein fünftes durch Absplitterung der Plattenfläche am Ende schief abgebrochenes Scheinblatt;[2]

CD zeigt ein unten abgebrochenes Internodium, dann ein Scheinblatt, das kleiner ist als die übrigen, ferner den Anfang des kahlen Stranges;

DE ist die unmittelbare Fortsetzung von *D* mit dem oben abgebrochenen Ende des Stranges.

Diese drei Abschnitte des Gesammtbildes ergeben sich aus drei zusammenpassenden Platten, von denen zwei je den erhabenen Körper, sowie den entsprechenden vertieften Abdruck des Fossiles zeigen, während die dritte nur einen Eindruck bietet.

Es enthalten nämlich:

die Platte 17.804 den convexen Körper von den Abschnitten *AB* und *CD*;

die Platte 17770 den concaven Eindruck von *AB*;

die Platte 17803 nur den Eindruck von *CD* und *DE*.

Demnach besitzt man von den Abschnitten *AB* und *CD* die positiven (erhabenen) und negativen (vertieften) Reste, von *DE* nur einen negativen.

---

[1] Die in Parenthese beigeschriebenen Zahlen bedeuten die Inventarsnummern des Salzburger Museums.

[2] Die hier in Betracht kommenden blattartigen Flächengebilde sind das, was man bei *Halimeda*-Arten gewöhnlich als die Glieder, im Gegensatze zu den dazwischenliegenden meist sehr verkürzten Interstitien oder Internodien bezeichnet. Ich wende hier als ganz synonym die Worte »Glied«, »Scheinblatt« und »Blatt« an.

Dasselbe Object ist in $^2/_3$ der natürlichen Größe in Taf. II nach einer photographischen Aufnahme dargestellt, um verschiedene hier zur Erörterung gelangende Details nach der Natur ersichtlich zu machen.

Fig. 3 (17805) und Fig. 5 (17802) zeigen einen Typus mit vorwiegend rundlichen, annähernd verkehrt nierenförmigen und einigen untergeordneten, weniger entwickelten Gliedern.

Fig. 4 (18238) besitzt unten schmälere, zum Theile zugespitzte, dagegen oben unvermittelt sehr stark gerundete Blätter.

In Fig. 6 (17806) erscheinen alle Blätter etwas verschmälert und zwischen den größeren Gliedern untergeordnete kleinere, wie sie in Fig. 1 nur in kleinerer Anzahl und schwach angedeutet sind.

Während die bisher erwähnten sechs Exemplare offenbar aus normal entwickelten, in der instructiven Breitelage und beinahe unverletzt begrabenen Pflanzen hervorgegangen sind, erscheinen in den nachfolgenden Figuren Objecte, die an mehreren Stellen (Gliedern, Internodien) abweichende Gestaltungen, Undeutlichkeiten oder Lücken zeigen, im ganzen jedoch ihre Zusammengehörigkeit mit den normalen erkennen lassen, was eingehender weiter unter discutiert werden soll, während hier nur die kurze Skizzierung des vorliegenden Habitus folgt.

In Fig. 7 (16299) erblicken wir regellos vertheilte rundliche Auswüchse am vorwiegend regulär lineal gestalteten Längsgebilde.

Fig. 8 (17145) zeigt nur Hälften normaler Scheinblätter, und zwar ungewöhnlich schmal sowie alternierend, dabei auch an den Rändern zerschlissen und zum Theile verwischt.

In Fig. 9 (17146) endlich erscheinen getrennte (abgerissene) Theile eines zerissenen Thalloms mit zum Theile verschobenen oder schief gedrückten Scheinblättern.

Aus diesem ziemlich reichlichen Materiale gut erhaltener Stücke lassen sich bezüglich der Morphologie der Scheinblätter folgende Punkte abstrahieren:

1. An Stelle des verkehrt nierenförmigen Typus, der in dem zuerst beschriebenen Exemplare (l. c.) als der alleinige erscheint, treten auch einerseits rundliche (quer-elliptische), anderseits verschmälerte längliche auf; da jedoch alle diese

Varianten auch öfter an einem und demselben Exemplare und zugleich mit dem verkehrt nierenförmigen Typus vorkommen, können sie nicht auf mehrere verschiedene Arten hindeuten. Sie widersprechen übrigens nicht dem Charakter des recenten Genus *Halimeda*, dessen zahlreiche Arten nicht nur sehr verschieden gestaltete Glieder, sondern auch bisweilen an einem und demselben Exemplare untereinander abweichende Glieder besitzen.

2. Zwischen den größeren breiteren Scheinblättern sind bisweilen mehr oder weniger reichlich kleinere schmälere eingeschaltet.

3. Die unteren Scheinblätter sind meist schmaler, sowie weniger als die oberen (und zum Theile auch nur einseitig) ausgebildet.

Die nun skizzierten Varianten der Scheinblätter, die aber angesichts der vorhandenen Übergänge und Zwischenglieder doch keine Artverschiedenheiten dieser Fossilpflanzen untereinander begründen können, führen zunächst zur Frage, ob sie nicht als Abweichungen von der Gattung *Halimeda* zu betrachten sind.

Da hierbei selbstverständlich wiederholt auf die Morphologie und Systematik der recenten *Halimeda*-Arten, auf denen überhaupt das bisher nur als recent bekannte Genus beruht, zurückgegriffen werden muss, fühle ich mich verpflichtet, hier dankend hervorzuheben, dass mir die weitgehende Benützung des Algenherbars des k. k. naturhistorischen Hofmuseums durch die Güte des Vorstandes Herrn Dr. A. Zahlbruckner und des Herrn Assisten Prof. Dr. Fr. Krasser ermöglicht und meine Arbeit wesentlich gefördert wurde. Ebenso bin ich Herrn Prof. Dr. v. Wettstein als Director des botanischen Gartens und Museums der Universität zu Dank verpflichtet, da er mir die dortige Bibliothek und Mikroskopierapparate zugänglich machte.

Bei der Betrachtung und Beurtheilung fossiler Algen wird man oft auf Details aufmerksam, welche für die Bestimmung der betreffenden recenten Algenformen keine Bedeutung haben, daher auch in der Literatur nicht erwähnt sind, die man dann aber an der Hand möglichst reichlichen recenten Materiales doch näher in Betracht ziehen muss, wenn es sich um die

Deutung fossiler Formen und um ihre Einreihung in das gesammte Algensystem handelt.

Bezüglich der variirenden Glieder gestaltenkann nun zunächst constatiert werden, dass bei den recenten Halimeden, obgleich die Diagnosen ihrer Arten bisher hauptsächlich auf die verschiedenen Formen der Glieder (Scheinblätter) gegründet waren, doch auch innerhalb einer und derselben Art, ja selbst an einem und demselben Exemplare Formabweichungen vorkommen, die ebenso groß sind, wie die an unseren fossilen Exemplaren beobachteten. So z. B. ist bei *Halimeda triloba* Kg. die Dreilappigkeit der Glieder so schwankend, dass sie von J. Ag. und neuestens von De Toni nur als eine Form der *H. Opuntia* (*L*) Lmx. betrachtet wird.

Bei *H. multicaulis* Lmx. sind die Glieder am Oberrande bald drei- bis vierlappig, bald wellig mit fünf bis sechs kurzen Wellen an Stelle der Lappen, bald auch nur zweilappig bei solcher Verschmälerung, dass das Glied beinahe wie zwei gegenständige Blättchen aussieht. Diese Unterschiede habe ich an einem und demselben Exemplare aus Kosseir (*mare rubr.*) beobachtet.

An einem Zweige von *H. costata* Diesg. (*H. papyracea* Zan.), von dessen schwer glaublichem Habitus ich hier in Textfigur 2 eine photographische Abbildung gebe, zeigt sich nebst anderen Incongruenzen aller Glieder, dass von zwei unmittelbar aneinander grenzenden Gliedern das eine den charakteristischen herz- oder nierenförmigen Ausschnitt, wie normal bei dieser Section[1] von *Halimeda* (Fig. 1) am unteren (basalen) Rande, das andere hingegen an der gerade entgegengesetzten apicalen Stelle hat.

Schlecht oder nur einseitig entwickelte Glieder zwischen den normalen findet man an den meisten Exemplaren aller Arten. Bei *H. Monile* (*Sol.*) Lmx. gibt es kurze walzige Glieder zwischen je drei bis vier längeren und flach ausgebreiteten. An

---

[1] Innerhalb des Genus *Halimeda* werden mehrere Sectionen unterschieden, von denen für die gegenwärtige Abhandlung hauptsächlich die Section »*Opuntiae*« mit der Art *H. Opuntia* Lmx. und deren Formen wie: *multicaulis* Schmp., *triloba* J. Ag., *hederacea* Bart. *Renschii* Bart. direct in Betracht kommen.

dem in unserer Fig. 9 erscheinenden Exemplare von *H. Opuntia* sieht man mehrere Zweige, an denen die Reihe der normalen Glieder unterbrochen oder ersetzt ist durch verkrüppelte oder rudimentäre, so insbesondere an dem mit *e* bezeichneten Aste, wobei eine Analogie mit den abweichenden Gliedergestalten in Tafel I, Fig. 4, nicht zu verkennen ist.

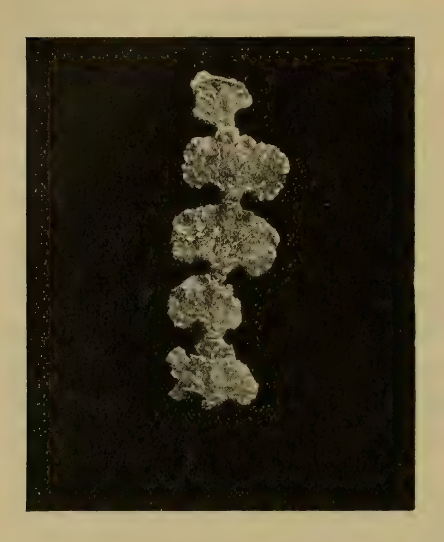


Fig. 1.

Häufigst vorkommender Typus normal entwickelter Exemplare von *Halimeda Opuntia* Lmx.

Nach der Natur photographiert in Vergrößerung × 1·33.



Fig. 2 (1 : 1·33).

Zweig einer *Halimeda* aus der Section *Opuntiae* mit regellos wechselgestaltigen Gliedern; entkalkt.

Nach der Natur photographiert, Vergrößerung × 1·33.

Auf noch weitere einschlägige Beispiele hinzuweisen wird sich im Laufe dieser Abhandlung noch wiederholt Gelegenheit bieten.

Die Unstetigkeit der Gliedergestalten hat sogar dazu geführt, dass in der neuesten Monographie der Gattung *Halimeda* von Miss E. Barton, auf die ich weiter unten ausführlicher zurückkomme, principiell von der Eintheilung der Arten nach den Gestalten der Glieder abgegangen wird.

Die Mehrgestaltigkeit und Incongruenz der Scheinblätter ist also nicht unvereinbar mit dem Charakter der Gattung

Halimeda, wovon man sich desto mehr überzeugt, je mehr man, über Beschreibungen und vorhandene Abbildungen hinausgehend, lebendes Material und reichere Herbarien in Betracht zieht.

Dass unsere fossilen Exemplare beträchtlich größer sind als die größten recenten, kann nach Analogie sehr zahlreicher Fossilpflanzen nicht hindern, sie in einem Genus mit jenen recenten Algen zu vereinigen, mit denen sie in den übrigen wesentlichen Merkmalen hinreichende Übereinstimmung besitzen.

Eine Erscheinung an der Oberfläche, die mir erst durch ihre Wiederholung an den neu hinzugekommenen Exemplaren auffallend wurde, ist die anscheinende Schuppung der dunklen Fucoidensubstanz, die als ganz dünne Kruste an den Gesteinsplatten haftet und verschiedene untergeordnete Zeichnungen — wenngleich undeutlich — aufweist, wie u. a. auch an der photographischen Abbildung, Tafel II, zu ersehen ist.

An mehreren Stellen der Glieder sowie der Internodien der meisten Exemplare erscheinen nämlich kreisrunde oder elliptische Plättchen, an anderen dachziegelartig angeordnete, auch spitzbogige Schüppchen, dann undeutlich poligone, wabenartig aneinander stoßende, mitunter auch langgezogene Plättchen, endlich an einem Exemplare aneinander gereihte, paragraphartig gekrümmte scheinbare Fältchen; manche dieser schuppenartigen Zeichnungen erscheinen auch ausgerandet oder ausgezackt.

Wer nur ein einziges Exemplar oder gar nur eine beschränkte Stelle eines Exemplares betrachtet, kann möglicherweise eine übereinstimmende Gestalt und Anordnung der fraglichen Schüppchen finden und zur Annahme verleitet werden, dass man es mit den Resten einer Pflanze zu thun habe, die eine regelmäßig geschuppte Oberfläche besaß, was beim recenten Genus *Halimeda* nicht zutrifft. Da jedoch die erwähnte Façonnierung so sehr verschiedene Formen besitzt, deren je mehrere meist an einem und demselben Exemplare vorkommen, muss man eine solche Annahme fallen lassen. Dagegen erscheint es mir fast selbstverständlich, dass hier nur Absonderungsformen innerhalb der Fucoidensubstanz oder Kruste vorliegen, die bei

der mit dem Austrocknen und Festwerden der im Schlamme begrabenen Pflanze verbundenen Zusammenziehung entstanden sind, also ein Schrumpfungseffect, wie er mit mehr oder weniger regelmäßig erscheinenden Absonderungsfiguren beim Austrocknen ursprünglich weicher Substanzen beobachtet wird. Zur Bestätigung dient der Umstand, dass in unserem Falle die geschwärzten Plättchen oder scheinbaren Schuppen von feinen hellen, wie Haarrisse aussehenden Linien begrenzt werden, die nichts anderes sind, als Trockenrisse, durch welche das hellere Gestein zwischen den Trennplättchen der Fucoidensubstanz sichtbar wird.

Es liegt also auch hierin kein Merkmal, das dem Charakter einer fossilierten *Halimeda* widersprechen könnte; im Gegentheile darf man sagen, dass eine fleischige Substanz, wie die eines ursprünglich weichledrigen *Halimeda*-Thalloms, bei der Fossilisation zunächst eine organische Schwärzung des Schlammes (das ist eben die Fucoidensubstanz[1]) und dann bei der Schrumpfung Absonderungsplättchen verschiedener Art hervorbringen musste.

Dieser Hergang ist bei Halimeden schon im lebenden Zustande gewissermaßen vorgebildet dadurch, dass ihre äußerste Schichte, auch bei den nicht incrustierten, stets aus polygonalen, bald dicht aneinander gedrängten, bald nur genähert oder selbst mehr zerstreut liegenden Plättchen besteht, die aus einer Umbildung der Fädenenden des Gliedergewebes hervorgehen.

Hier ist auch die naheliegende Frage zu beantworten, wohin die kalkige Incrustation gekommen sein soll, welche bei den recenten Halimeden auftritt. Hievon gilt dasselbe, was ich bereits in meiner soeben citierten Abhandlung über das fossile Genus *Gyrophyllites* beim Vergleiche mit den recenten Acetabularien, die ähnlich wie die Halimeden incrustiert sind, angeführt habe. Zunächst ist nämlich auch bei *Halimeda* zu constatieren, dass nicht alle Arten gleich entschieden incrustiert sind, dass insbesondere *Halimeda Tuna* oft fast ganz grün und krustenfrei vorkommt. Ferner kommt in Betracht, dass die Fossil-

[1] Vergleiche hierüber meine Abhandlung über »Deutung der fossilen Fucoidengattungen *Taenidium* und *Gyrophyllites*« (Denkschr. k. Akad., LXX. Bd., 1900).

verkohlung der organischen Substanz nicht ohne das Durchgangsstadium humoser Zersetzung zu denken ist, wobei jene braunen Säuren entstehen, in denen der kohlensaure Kalk löslich ist.

Da nun weder die verschiedenen Gestalten der Glieder, noch die absolute Größe, noch auch die scheinbare Schuppung und das Fehlen der Incrustation gegründeten Anlass geben, unser fragliches Fossil von dem Genus *Halimeda* zu trennen, erübrigt als schwierigster Punkt noch die Frage, ob und wieweit das Vorhandensein eines durchgehenden Stranges mit dem Charakter der Gattung *Halimeda* übereinstimmt. Zunächst soll in dieser Beziehung unser Material noch eingehender betrachtet und möglichste Klarheit darüber gewonnen werden, ob man denn wirklich genöthigt ist, unserem Fossil einen solchen Strang zuzuschreiben.

Diese Frage ist deshalb wichtig, weil man unter den in der gesammten Algenliteratur vorfindlichen Merkmalen des nur nach recentem Vorkommen aufgestellten Genus *Halimeda* das Vorhandensein eines durchgehenden Stranges nicht erwähnt findet.

Ich muss also bei der eingehenderen Analyse der von mir zu *Halimeda* gezogenen nun in größerer Anzahl vorliegenden fossilen Exemplare stets auch die Frage mitlaufen lassen, ob und wie sich die am Fossil constatierbaren Merkmale, soweit sie sich auf das Vorhandensein eines wirklichen oder bloß scheinbaren Stranges beziehen, mit dem Charakter der bisher feststehenden Gattung *Halimeda* vereinbar sind.

Ich recapituliere vorerst kurz die Morphologie dieser Gattung und thue dies nicht nur an der Hand der Literatur, sondern auch nach eingehender Durchsicht des reichen einschlägigen Materiales im Exsiccatenherbar des k. k. Hofmuseums in Wien.

Was nun zunächst die bisherige Literatur betrifft, so findet man in Kützing's Tab. phycologicae, Tom. VII, Tab. 22, ein Exemplar von *Halimeda triloba* abgebildet, welches die aneinander gereihten Glieder wie deutlich gekielte Blätter zeigt, und da diese ganz aneinanderstoßen, erscheint die ganze Reihe dieser Kiele als eine über alle Glieder hinlaufende Rippe. Im

Texte jedoch ist dieses Merkmal weder bei Kützing, noch in irgend einem anderen bis 1901 erschienen Algenwerke erwähnt.[1]

Erst im verflossenen Jahre hat Miss Ethel S. Barton in einer Monographie, betitelt: »The Genus *Halimeda*«[2] an der Hand eines außerordentlich reichen, durch eine niederländische Expedition in den ostindischen Gewässern vermehrten Materiales, das sie im British Museum eingehend bearbeitete, ihren Gegenstand in einer solchen Weise behandelt, dass man daraus die Beziehungen zwischen dem äußeren Habitus und der inneren Structur, insbesondere auch betreffs des für mein Thema belangreichen Stranges, zu erkennen vermag.

Es ergibt sich nach Miss Barton, dass bei einigen Arten die Längsrippen der Glieder äußerlich die Lage eines inneren Mittelstranges markieren, der durch alle Glieder der Länge nach hindurchgeht, und der überhaupt auch bei jenen Arten, in denen seine constituierenden Fäden sich abwechselnd ganz in Geflechte auflösen und wieder strangartig sich vereinigen, als »das Gerüste« zu betrachten ist, an dem durch Ausbildung seiner Zweigfäden alles andere aufgebaut wird.

Diesen Leitfaden festhaltend, will ich nun, ohne auf die umfassenden, auch für die Systematik verwerteten[3] Dar-

---

[1] Wenn Zanardini (*Algae maris rubri*, p. 287 bis 290, Tab. XII, Fig. 2) eine *H.* »*nervata*« vorführt und aus Diesing's Herbar Exemplare als *H.* »*costata*« in andere Sammlungen u. a. auch in jene des k. k. Hofmuseums übergegangen sind, wenn ferner Dr. Hauck (*Hedwigia*, 1886, V. p. 167 »Über einige im Rothen Meere und Indischen Ocean gesammelte Algen« bezüglich der damals neuen Art *H. Renschii* sagt: »Manche Glieder zeigen Andeutungen einer erhabenen Mittelrippe«, ist daraus nur ersichtlich, dass mehrere ältere Beobachter die äußerlich gekielten Glieder wahrgenommen haben; als »durchgehender Strang« wurde diese Rippe der Glieder bisher nicht aufgefasst, sondern nur als zur äußeren Sculptur der Glieder gehörig betrachtet.

[2] Diese Publication ist die LX. Monographie eines Sammelwerkes, das unter dem Generaltitel »Siboga Expeditie« (nach dem Namen des niederländischen Expeditionsschiffes) von dem Leiter der Expedition Dr. Max Weber, Professor in Amsterdam, herausgegeben wird und in Leiden bei E. J. Brill erscheint.

[3] Miss Barton gelangt, nachdem sie das Verhalten des Stranges an den Grenzen der Glieder und innerhalb derselben als Haupteintheilungsgrund benützt, zu dem Resultate, dass sie an Stelle der bisher recipierten circa 20 Arten (De Toni lässt nur 17 gelten) nur 7 anerkennt.

legungen der Miss Barton weiter einzugehen und nur mit gelegentlicher Benützung und Citation derselben, dasjenige kurz anführen, was ich schon vor der Kenntnis ihrer Monographie über die Frage des Stranges ermittelt hatte und durch dieselbe nun in erfreulicher Weise bestätigt finde.

Ich habe die *Halimeda*-Arten für meinen Zweck nur in der Weise untersucht, dass ich Glieder und ganze Frondes mit verdünnter Salzsäure entkalkte und die dadurch deutlich gewordenen Gewebe unter einer Lupe mit nur circa sechsmaliger Vergrößerung betrachtete, ein Verfahren, das mir für das hier Erforderliche genügte und von jedermann leicht angewendet werden kann.

Man findet schon bei dieser einfachen Beobachtungsweise, dass sich bezüglich des Stranges zwei Haupttypen von Gliedern unterscheiden lassen.

Bei einer Gruppe ist der aus annähernd parallelen dicht aneinander gedrängten Fäden (bei viel stärkerer Vergrößerung als Schläuche erkennbar) bestehende Strang in dieser geschlossenen Form nur an der Grenze je zweier aufeinanderfolgender Glieder vorhanden; er theilt sich nämlich kurz nach dem Eintritte aus dem unteren Gliede in das nächst obere in fächerförmig divergierende, rasch dünner werdende Fäden, die sich nach allen drei Dimensionsrichtungen fein verzweigen und durchkreuzen und dadurch ein spongiöses Gewebe bilden, welches hauptsächlich den Körper eines Gliedes constituiert.[1] Erst nahe am entgegengesetzten Ende dieses letzteren treten wieder die stärkeren Fäden auf und zu einem Strange zusammen, der sich bis in das untere Ende des folgenden Gliedes fortsetzt u. s. w. Alle büschelartigen oder strangartigen Anhäufungen der starken Fäden (Schläuche) treten nach der Behandlung mit Salzsäure gegenüber dem farblosen spongiösen Gewebe dadurch sehr deutlich hervor, dass die ersteren stark

[1] In den bisherigen Werken, welche auf die innere Structur Bezug nehmen, wird unterschieden: Die innerste Schichte der gerade gestreckten Fäden, die man zusammen als »Markschichte« bezeichnet; dann das Gewebe, welches aus den allseitigen feinen Verzweigungen, die von den Markfäden ausgehen, gebildet wird, »Rindenschichte« genannt; endlich ein Außenbelag, der aus den plattig umgestalteten Enden der Fasern der Rindenschichte gebildet wird.

rostbraun erscheinen. Diese Färbung rührt wahrscheinlich von der Reaction des Chlors auf den Eisengehalt des Chlorophylles her, welches stets in Begleitung (als Inhalt?) der starken Fäden auftritt. Wenn die kurzen Strecken geschlossener Stränge schon äußerlich zwischen zwei Gliedern deutlich erscheinen, werden sie in den Diagnosen als »petioli« bezeichnet; sie verkalken bei manchen weniger als die blattartigen Glieder.

Aber nicht nur am apicalen Punkte eines Gliedes, der dem unteren Eintrittspunkte der parallelen dicht gedrängten Fäden genau gegenüber liegt, sondern meist auch an einem oder an mehreren Punkten des oberen Randes eines Gliedes treten geschlossene Partien solcher stärkerer gedrängter Fäden auf und nur von solchen Punkten gehen seitlich abstehende Zweige der Frons aus, während von der Fädenpartie des apicalen Punktes die Fortsetzung der Frons in gerader Richtung ausgeht. Als Repräsentanten dieser Gruppe dienen hauptsächlich *H. Tuna* und *H. macroloba*.

Bei den Formen unserer zweiten Gruppe zerfällt der Strang nach dem Eintritte in ein Glied nicht durchaus in divergierende Fasern und deren Verzweigungen, sondern bleibt geschlossen und sendet nur nach allen Seiten feinere Fäden aus, die dann so wie bei der ersten Gruppe ein spongiöses Gewebe bilden, während der Strang in unverminderter Dicke in das nächste Glied — eventuell in Gestalt eines petiolus — übertritt, wo er sich entweder ungetheilt geradlinig fortsetzt oder sich trichotom theilt. Diese Gruppe wird hauptsächlich repräsentiert durch die Art *H. Opuntia* mit den schon erwähnten Formen.

In welchem Abhängigkeitsverhältnis der äußere Habitus und die Sculptur der Glieder von der inneren Structur steht, lässt sich, da es an einer Ontogenie der Halimeden sowie für die meisten Meeresalgen zur Zeit noch fehlt, die Frage nur auf rein anatomischer Grundlage behandeln.

Da stellt sich zunächst heraus, dass jene Arten oder Formen, die innerlich einen durchgehenden Faserstrang besitzen (Fig. 4*a*), diesen auch äußerlich deutlich markieren durch eine an allen Gliedern kielartig hervortretenden Mittelrippe (Fig. 4*b*) und dass, wenn sich der innere Strang trichotomisch theilt, wie die Textfigur 5*a* nach einem mit Salzsäure hergestellten Präparat

weist, auch die Glieder äußerlich nebst dem Mittelnerv noch beiderseits je einen gleichfalls erhabenen Nerv zeigen (Fig. 5*b*), sowie dass die Dreigabelung des inneren Stranges eines Gliedes sich äußerlich selbst noch am Oberrande des letzteren ausdrückt, indem dieser dreizähnig oder dreilappig wird (Fig. 5*b*). Wenn hingegen keine Furcation des inneren Stranges vorhanden



Fig. 3*a*. Fig. 3*b*.

a Innere Structur der Glieder ohne Strang.
b Äußerer Habitus solcher Glieder.
Typus: *H. Tuna*,
Darstellung schematisch; 1:1.





Fig. 4*a*. Fig. 4*b*.

a Innere Structur der Glieder mit durchgehendem unverzweigten Strange.
b Äußerer Habitus solcher Glieder.
Typus: *H. Opuntia*,
Darstellung schematisch; 1:1.

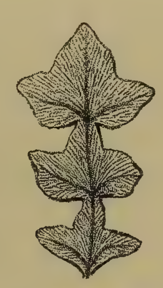




Fig. 5*a*. Fig. 5*b*.

a Innere Structur der Glieder mit durchgehendem trichotomen Strange.
b Äußerer Habitus solcher Glieder.
Typus: *H. Opuntia, forma hederacea*,
Darstellung schematisch; 1:1.

ist, besitzt der Oberrand keine entschiedene und constante Façonnierung.

Bei den Arten ohne inneren Strang (Fig. 3*a*) zeigt sich äußerlich nichts von Rippe oder Kiel und der Rand ist nur unregelmäßig gekerbt, wellig, gezähnelt oder die Glieder sind auch ganzrandig (Fig. 3*b*).

Da die Frondes von *Halimeda* im lebenden Zustande aufrecht im Wasser stehen, daher jedes Glied sich wie ein annähernd vertical stehendes Blatt verhält, gibt es daran keine obere und untere, sondern nur, je nach dem Standpunkte des Beschauers, wenn diesem der Rand zugekehrt ist, eine rechte und linke und, wenn ihm die Fläche entgegensieht, eine vordere und eine hintere Blattfläche, die beide nach Structur und Function gleichwertig sind. Wenn der Beschauer ein plattgelegtes Exemplar vor sich hat, wie auf den Spannblättern eines Exsiccatenherbars, kann er nur von einer zugekehrten und einer abgekehrten Seite (Fläche) sprechen. In diesem Sinne ist nun hervorzuheben, dass der innere Strang nur selten genau in der Ebene liegt, die mitten zwischen beiden Außenflächen parallel mit diesen gedacht wird, sondern meist in sehr schwachem Bogen mehr der einen oder der anderen Außenfläche — der zugekehrten oder der abgekehrten, vorderen oder hinteren — in unregelmäßiger Abwechslung sich zuwendet und dass diesem flach undulierenden Verlaufe auch die äußere Rippe (Nervatur) folgt. Diese letztere erscheint daher nur selten wie eine schnurgerade durch alle Glieder einer Frons laufende und auf beiden Seiten jedes Gliedes gleich stark hervortretende Leiste, sondern beginnt oft entweder erst um die Mitte der zugekehrten Fläche deutlicher aus dieser heraus oder in dieselbe hineinzutreten. Im ersten Falle (Fig. 6) erscheint das Glied wie ein durchbohrtes Blatt (perfoliatum), im zweiten (Fig. 7) wie stengelumfassend (amplexicaule). An der entgegengesetzten (abgekehrten) Fläche des Gliedes ist dann das Verhältnis gerade umgekehrt.

Hierauf musste ich aufmerksam machen, weil darauf später bei der Beurtheilung einiger wie stengelumfassend erscheinender Glieder fossiler Exemplare verwiesen wird.

Der innere Faserstrang, insbesondere der mittlere, ist bei den Formen von *H. Opuntia* meist so stark, dass er nicht zerreißt, wenn man von ihm die Glieder mechanisch abschält

oder durch Klopfen zum Abbröckeln bringt, so dass man einen continuierlichen Strang etwa in der Stärke feinsten Bindfadens von der ganzen Länge einer Frons herstellen kann. An quer abgebrochenen Gliedern von Exsiccaten sieht man oft den in Fasern aufgelösten Strang wie einen kurzen feinen Pinsel hervorgucken. An organischer und organisierter Substanz enthält der Strang eines Gliedes entschieden weit mehr als das ganze andere (spongiöse) Gewebe desselben Gliedes; er bildet also gleichsam eine dominierende körperliche Axe gegenüber den schwächer construierten seitlichen Ausbreitungen oder Flügeln jedes Gliedes und verbindet die Glieder zu einer Frons.



Fig. 6.

Der Strang tritt äußerlich an der zugekehrten Fläche des unteren Blattes erst um die Mitte des letzteren gegen den Beschauer hervor und geht dann in das nächst obere Blatt (Glied) über. Darstellung schematisch.



Fig. 7.

Der Strang tritt von unten her zunächst nur bis gegen die Mitte des unteren Blattes hervor, dann wendet er sich der vom Beschauer abgekehrten und zuletzt wieder der zugekehrten Blattfläche zu. Schematisch.

Die Glieder brechen längs der Grenze gegen den Mittelstrang, beiderseits von diesem, besonders leicht ab, sie scheinen daselbst ein schwächeres oder minder dickes Gewebe zu besitzen als weiterhin gegen den Rand[1] und ihre Festigkeit ist beiderseits des Stranges weit geringer als die des Stranges. Das zeigt sich auch in folgender Weise.

Wenn man Exemplare aus der Section »*Opuntia*« in der oben erwähnten Art mit Salzsäure entkalkt und dabei die Kohlensäureentwickelung etwas stürmischer vor sich geht, löst sich

[1] Bei einigen Arten ist es sogar charakteristisch, dass sie einen verdickten Rand besitzen. *H. incrassata, H. macrophysa, H. macroloba.*

oft ein Glied in Gestalt zweier Hälften beiderseits vom Mittelstrange los, niemals aber trennen oder zerstückeln sich Glieder bei dieser Procedur an einer anderen Stelle oder in einer anderen Richtung. Die Richtung, in welcher vorwiegend das Abbrechen von Gliedern erfolgt, musste hier erwähnt werden, weil sie für die Beurtheilung gewisser Erscheinungen an unseren fossilen Exemplaren einige Wichtigkeit besitzt.

Die dominierende Bedeutung, welche durchgehenden Strängen für den ganzen Habitus der betreffenden Arten zukommt, erkennt man auch noch daraus, dass bei diesen Arten, insbesondere bei den Formen von *H. Opuntia,* der Strang oft auf verhältnismäßig langen Strecken sich ohne Bildung von breiteren Gliedern, nur stricte von der Rindensubstanz und Kalkkruste umkleidet, fortsetzt und oft auch so endigt (Fig. 8 nach einem Exemplare aus dem Rothen Meere, ded. Zuccarini).

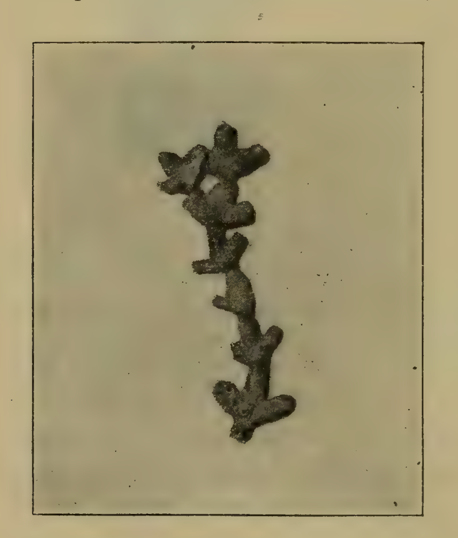


Fig. 8.
Ein Exemplar von *H. Opuntia* ohne Bildung blattartiger Glieder.
Nach der Natur photographiert. × 1·33.

Ein instructives Exemplar, an dem die meisten der eben erwähnten Verhältnisse der Glieder und des Stranges repräsentiert sind, ist in Fig. 9 photographisch abgebildet. Es stammt aus Dänisch-Westindien und ist aus Hohenacker's Exsiccatensammlung von Meeresalgen (414) in das Algenherbar des k. k. naturhistorischen Hofmuseums übergegangen. Hier möge auf folgende, an diesem Exemplar ersichtliche Details hingewiesen sein.

Bezüglich der Gestalten der Glieder ersieht man die große Verschiedenheit der Contouren und den verschiedenen Grad der Ausgestaltung.

An einer größeren Anzahl von Gliedern, z. B. *a*, *b*, ist ersichtlich und wird besonders unter der Lupe deutlich, wie der verbindende Strang aus der dem Beschauer zugewendeten

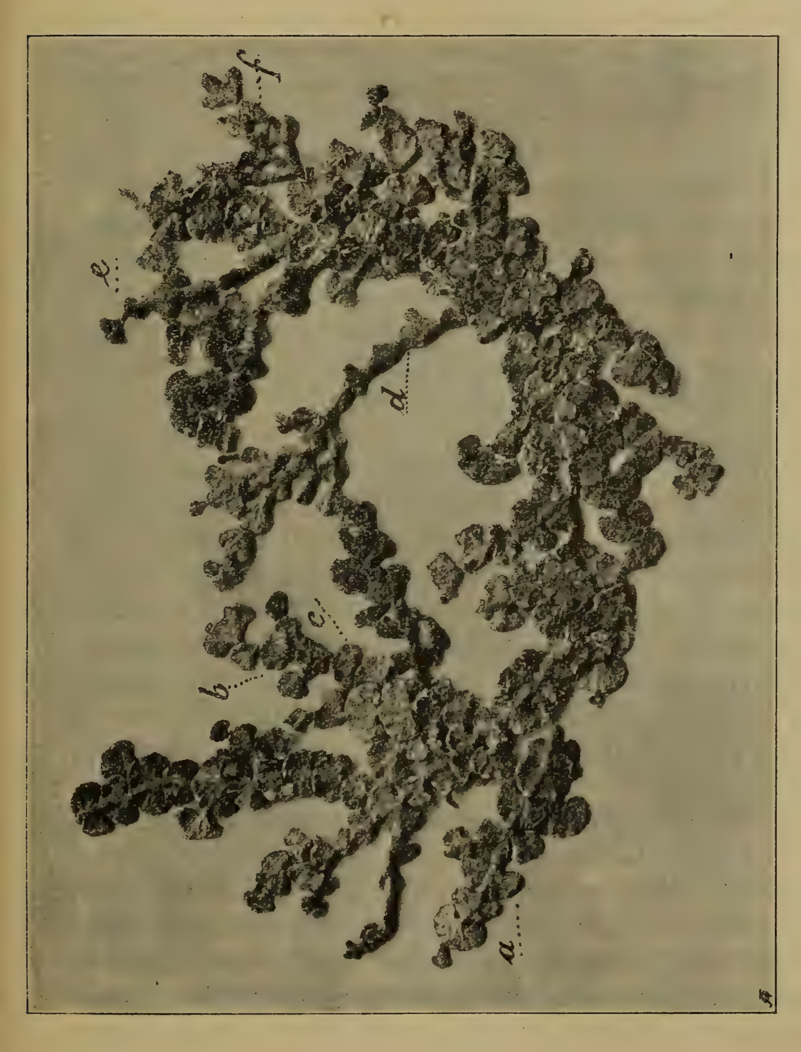


Fig. 9.

Ein reichästiges Synthallom von *H. Opuntia* mit theils normalen, theils abweichenden Gliederbildungen. Als Habitusbild nach der Natur photographiert $\times 1 \cdot 3$.

Fläche sehr deutlich heraustritt. Das ist der Fall etwa bei der Hälfte der Glieder, beziehungsweise Zweige; bei den übrigen tritt der Strang mehr auf der abgewendeten Seite hervor. Das Glied *a* zeigt unter der Lupe (wie auch mehrere andere) beiderseits längs der Mittelrippe je eine Spalte, die den be-

ginnenden Abbruch andeutet, welcher, wie oben gesagt, meist in dieser Richtung erfolgt.

An den Zweigen *d* und *e* und mehreren anderen sieht man längere Strecken des Stranges, in denen keine oder nur rudimentäre Glieder gebildet wurden, ähnlich wie in Fig. 8. Der Zweig *f* endigt nicht mit einem blattartig ausgebildeten Gliede, sondern mit drei einzeln verkrusteten Zinken des trichotomen Stranges (Gerüst ohne Ausfüllung, wie gleichfalls bei der vorhergehenden Textfigur 8).

Es dürfte nun über das Vorhandensein und das Verhalten eines die Glieder durchsetzenden Stranges bei einer Gruppe von *Halimeda*-Arten Hinreichendes angeführt sein und kann nun die Frage, wie sich der an unserem Fossil mit minderer Deutlichkeit erscheinende Strang zu der mit größerer Bestimmtheit ermittelten Structur der recenten Halimeden verhalte, näher in Betracht gezogen werden.

Vorerst empfiehlt es sich, möglichst genau zu präcisieren, was man denn in der fraglichen Beziehung an den betreffenden fossilen Fundstücken eigentlich wahrnimmt. Das ist nun nicht etwa eine körperlich hervortretende Längswulst, die als axiale Rippe oder als Mittelnerv der blattartigen Glieder und als Verbindung zwischen diesen erkennbar wäre, sondern man erblickt nur einen bandartigen Längsstreifen, der zwar nicht an allen Stellen, aber doch vorwiegend etwas dunkler gefärbt ist als die angrenzenden beiderseitigen Hälften (Flügel) der blattartigen Glieder.

Das berechtigt uns aber immerhin zu dem Schlusse, dass jener Längsstreifen aus einer dichter gedrängten reichlicheren organischen Substanz hervorgegangen ist, als die Blätter. Nicht anders verhält es sich aber nach dem oben S. 699 Dargestellten bei dem durchgehenden Faserstrang der recenten Formen, welche zur Verwandtschaft der *Halimeda Opuntia* gehören, indem auch bei diesen der Strang durch seine stärkeren Fasern eine Anhäufung organischer Substanz involviert.

Wenn nun auch das bloße Vorhandensein eines Stranges bei unserem Fossil dem Charakter von *Halimeda* nicht widerspricht, kann doch der Zweifel erhoben werden, ob nicht die von mir als Glieder aufgefassten Scheinblätter eigentlich als je

ein Paar gegenständige Blätter zu betrachten seien, die sich mit breiter geradliniger Basis seitlich an den Strang ansetzen. Zu diesem Zweifel kann man verleitet werden durch den Anblick einiger Glieder des in Taf. II dargestellten Exemplares, indem sich insbesondere beim zweiten Gliede (von unten gezählt) eine schmale hellere Partie zwischen der oberen Hälfte des Blattes und dem Strange keilförmig einschiebt. Die nähere Betrachtung des Originalstückes zeigt aber, dass an den betreffenden Stellen die geschwärzte Schichte, die bei sämmtlichen Exemplaren zwischen der Dicke von Seidenpapier und mittelstarkem Briefpapier variiert und kaum irgendwo über 1 *mm* mächtig ist,[1] längs dem Strange unregelmäßig abgerieben oder abgesplittert ist, wie denn auch bei *H. Opuntia* die Glieder an der Grenze gegen den Strang schwächer sind als weiter gegen den Rand hin (S. 699) und daher an solchen Stellen bei der Fossilisation oft weniger organische Substanz zurücklassen mussten, die dann um so leichter abgesplittert oder abgerieben wurde. Eben dieses hat nach meiner Auffassung bei unseren fossilen Exemplaren an jenen bedenklichen Stellen stattgefunden, und aus demselben Grunde ist in Fig. 9 der Taf. I das rechts seitwärts liegende abgetrennte Blatt als eine abgefallene Hälfte eines Gliedes zu betrachten (vergl. oben S. 687). Da nun überdies die große Mehrheit der Glieder aller bisher bekannten Exemplare, und zwar insbesondere in entscheidender Weise die freien Endglieder mit ihrem continuierlich verlaufenden, nur etwas eingebogenen Oberrande, sich als je ein Ganzes darstellen, kann nicht wohl ernstlich an »gegenständige« Blätterpaare gedacht werden.

Eine andere Frage erhebt sich beim oberflächlichen Anblicke einiger Glieder, die wie stengelumfassend (articuli amplexicaules) oder durchwachsen (articuli perfoliati) erscheinen. Das ist insbesondere der Fall bei der Mehrzahl der Glieder des

---

[1] Die geringe Dicke stimmt ganz gut mit dem geringen Gehalte an organischer verkohlungsfähiger Trockensubstanz bei den recenten *Halimeda*-Arten; diese enthalten nach Payen nur 3·8% organische Bestandtheile; die übrigen 96·2% fallen auf die anorganische Incrustation, auf die ich noch später zurückkomme.

verkleinert in Taf. I, Fig. 2, sowie größer in Taf. II[1] abgebildeten und bei den oberen Gliedern des in Taf. I, Fig. 5, erscheinenden Exemplares.

Da nach der vorangeführten Darstellung der Habitus der recenten *H. Opuntia* (S. 698, 699 und Textfiguren 6, 7) auch bei den dorthin gehörenden Formen hie und da Glieder vorkommen, an denen die Kielung erst in oder oberhalb der Mitte des Scheinblattes hervortritt und dadurch den Eindruck der Stengelumfassung oder Durchwachsung erzeugt (oben S. 699), ist diese

---

[1] Auf der ersten Copie des im Salzburger Museum aufgenommenen Negativs erschienen quer zur Längsrichtung des Fucoiden-Thalloms ganz weiße, wie zugespitzte Kerzenflammen aussehende Gebilde, die den Eindruck machten, als ob sie zum Thallom gehörten und beiderseits von demselben abzweigten; wegen ihrer dominierenden Helligkeit in der durchaus dunklen Umgebung konnte man dieselben beim ersten Anblick fast für die Hauptsache halten. Diese Erscheinung ergab sich aber — wie die Besichtigung des Originalstückes sogleich erkennen läßt — daraus, dass die Gesteinsplatte — ein dichter grauer Mergelkalk — einen theils welligen, theils muscheligen Bruch zeigt, weshalb auf der Bruchfläche als auffallendste Unebenheiten ziemlich parallele Wellen hervortreten; diese besitzen aber nicht scharfe Kämme, sondern gerundete fast spiegelglatte Wellenrücken, die bei starker Beleuchtung, wie sie während der photographischen Aufnahme stattfand, mehr Licht reflektierten, als alle anderen Partien der Gesteinsplatte.

Um nun nachträglich diesen störenden Schein an dem sonst ganz gelungenen Bilde zu vermeiden, wurde zur Gewinnung unserer Tafel II in folgender Weise verfahren: Nach dem ursprünglichen Negativ wurde zunächst ein Diapositiv hergestellt und auf diesem wurden die erwähnten Stellen, welche durch ihre Helligkeit irreführen konnten, mit einem Ton angelegt, um sie dunkler zu machen; bei dem hievon abgenommenen Negativ, welches zur Herstellung der Druckplatte diente, wurden jene Flächen des Bildes, die den natürlichen Stein, unter Aussparung der *Halimeda*, darstellen, mit einer Lasur überzogen, um sie matter zu machen, damit alle störenden, zur *Halimeda* nicht gehörenden untergeordneten Details der Mergelkalkplatte weniger aufdringlich hervortraten. Das photographische Abbild der *Halimeda* hingegen blieb bei diesen Proceduren ganz unberührt, wie in der ersten Aufnahme. Ungeachtet der Abschwächungen am Gesteinsbilde erkennt man aber noch — wenngleich nur als nebensächlich — die erwähnten Wellen zwischen den zwei ersten (untersten) Gliedern, dann am oberen Theil des zweiten und des dritten Gliedes, endlich links am oberen Rande des vierten Gliedes. Abgeschwächt erscheinen überdies einige hier nicht näher in Betracht kommende Fucoidenabdrücke, insbesondere Tänidien *(Votubilites m.)*, kreuz und quer zerstreut und dadurch auf eine stattgefundene Zusammenschwemmung hindeutend.

Erscheinung an unseren fossilen Exemplaren, die nur drei von den 37 vorhandenen Gliedern betrifft, nicht geeignet, dieselben aus der Gattung *Halimeda* auszuschließen. Gleichwohl glaube ich hier andeuten zu sollen, dass die Stengelumfassung nach der Beschaffenheit der vorliegenden Exemplare nicht einfach so aufzufassen ist, wie etwa bei gewissen phanerogamen Pflanzen, z. B. *Smyrnium perfoliatum*, *Lonicera caprifolium* u. s.w. oder unter den Algen bei *Constantinea (Neurocaulon) reniformis*, und dass hiebei auch Täuschungen unterlaufen können.

Wenn nämlich Hervorragungen und Senkungen innerhalb des angedunkelten fossilen Pflanzenbildes erscheinen, muss man vor allem prüfen, ob solche Plastik der Pflanze oder dem Sediment (jetzt Stein) angehört.

Zu dieser Unterscheidung kann man oft nicht schon beim ersten Anblicke, sondern nur nach eingehenderer Betrachtung und Erwägung gelangen. Die Vorgeschichte eines kohlig angeschwärzten fossilen Pflanzenbildes nach Art der Fucoiden, das an der Oberfläche — eigentlich Bruch- oder Abspaltungsfläche — einer Gesteinsplatte erscheint, ist bekanntlich nur so zu denken, dass die Pflanze auf dem mehr oder weniger breiigen oder doch weichen und nicht überall gleichartig gemengten Grundschlamm, der überdies oft nicht ohne einige Unebenheiten war, niedergesunken ist, sich dieser Unterlage angeschmiegt hat, später mit dem fortgesetzt nachsinkenden Sediment bedeckt und im eingeschlossenen Zustande bei allmählicher Verkohlung zu einem Übergemengtheile des aus dem Sediment entstandenen Gesteines geworden und daher auch in alle im Laufe der Petrification vorgekommenen Modificationen der Gesteinsstructur einbezogen worden ist. Wenn also diese innere Structur es mit sich bringt, dass das Gestein beim Zerfallen oder Zerschlagenwerden einen muscheligen Bruch oder bucklige oder wellige Absonderungsflächen zeigt, folgt auch der eingeschlossene Pflanzenrest, der an einer solchen Fläche liegt, jenen verschiedenen Formen der Unebenheit.[1]

---

[1] Davon sind selbstverständlich sehr feste Körper, wie etwa fossile Nüsse, ausgenommen, mit denen wir es aber hier nicht zu thun haben.

Auf dieses Verhalten muss man also auch die Façonierung oder Plastik der Fucoidenreste genauer ansehen. Bei Erhabenheiten am Pflanzenbilde, wie z. B. Warzen, Buckeln, Falten, scheinbaren Blasen, Leisten u. s. w. ist überdies zu untersuchen, wie dick die Kruste ist, aus der sie bestehen, was man durch Wegschaben der geschwärzten Substanz leicht constatieren kann. Dabei zeigt es sich, ob die Erhöhung der erzeugenden Pflanze oder dem von dieser nur überzogenen Sediment angehört.

Bei unseren Exemplaren kann, da die angekohlte Fucoidensubstanz kaum jemals die Dicke von 1 *mm* überschreitet, meist unter diesem Maße bedeutend zurückbleibt und nicht viel mächtiger ist als etwa eine mit Zeichenkohle auf Papier angelegte Schattierungsfläche,[1] jede einigermaßen mehr hervortretende Unebenheit in der Regel nur der Plastik des Gesteines zugeschrieben werden.

Auf diese Weise überzeugt man sich denn auch in den beiden angeführten sowie in allen analogen Fällen bei unseren Exemplaren, wie es sich mit der scheinbaren Plastik des Pflanzenbildes eigentlich verhält.

Am Objecte der Taf. II ist es wohl unverkennbar, dass der Strang bei den meisten Gliedern in derselben Weise hervortritt, wie es oben S. 699, als bei den recenten Halimeden der Section *Opuntiae* vorkommend, dargestellt ist; doch wird die Erscheinung noch verstärkt durch Abschürfungen längs der seitlichen Grenze zwischen Strang und Scheinblättern, und bei einigen Gliedern auch dadurch, dass eine oder die andere Hälfte eines solchen auf einem flachen Buckel der Gesteinsunterlage liegt, wobei dann der Strang dagegen mehr zurücktritt — Details, die man eben nur am Originalstück entsprechend wahrnehmen kann.

---

[1] An einigen Stellen findet man bei unseren *Halimeda*-Exemplaren noch um 1 *mm* oder auch noch etwas tiefer unter der mehr zusammenhängenden Fucoidensubstanz im Gesteine geschwärzte Partikelchen zerstreut, die man wohl nur demselben Fucoidenkörper zuschreiben kann; sie bedeuten aber keine wesentlich größere Dicke, sondern nur solche Partien desselben, die etwas tiefer in den Schlamm eingesunken oder vom überlagernden Sediment etwas tiefer hinabgedrückt, dabei zum Theile disgregiert und inniger mit dem Schlamme gemengt wurden.

Bei dem in Taf. I, Fig. 5, dargestellten Exemplare verhält es sich folgendermaßen: Die Gesteinsunterlage der fossilisierten *Halimeda* senkt sich von ihrem unteren Ende gegen ihre Mitte hin flach schalenförmig, hebt sich dann wieder bis zum oberen Rande der Platte und ist noch mit untergeordneten Unebenheiten besetzt; dieser Plastik der Gesteinsoberfläche hat sich die *Halimeda* angeschmiegt, beziehungsweise ist in dieselbe einbezogen worden. Überdies zeigt die Plattenoberfläche beiderseits vom Pflanzenbilde größere und kleinere muschelförmige Ausbrüche mit sehr scharfen Kanten, die zum Theile in die *Halimeda* hineingreifen und auch in dieser Kanten erzeugt und dadurch das ursprüngliche Fossilbild in secundärer Weise alteriert haben; endlich ist die Fucoidensubstanz ähnlich, wie schon oben S. 699 u. 705 angedeutet wurde, längs der seitlichen Grenze zwischen Strang und Scheinblättern mehr weniger abgeschürft und tritt an solchen Stellen die hellere Gesteinsunterlage hervor. Alle diese Umstände vereinigen sich, um bei diesem Objecte an den mit x, y, z, z bezeichneten Stellen das vielleicht trügerische Bild einer Stengelumfassung wenigstens zu verstärken, wenn nicht ganz allein zu erzeugen. Die Photographie (grau in grau) lässt diese Details nicht deutlich erkennen, weshalb hier von einer Abbildung der ganzen Platte abgesehen wurde; der aufmerksame Beschauer des Originalstückes wird aber nach den vorstehenden Andeutungen erkennen, dass die Stengelumfassung auch an diesem Exemplare sehr fraglich ist.

Im Zusammenhange mit dem durchgehenden Strang steht ferner die öfter — jedoch keineswegs vorwiegend häufig — auftretende große Länge der Internodien, wie sie insbesondere Fig. 2 der Taf. I und die Taf. II zeigt, wodurch die Glieder wie langgestielt erscheinen. Da bei den recenten *Halimeda*-Arten, wie aus der im Vorhergehenden gegebenen Skizzierung dieser Gattung hervorgeht, die Glieder nur durch kurze Internodien getrennt sind, liegt die Frage nahe, ob nicht in dieser Differenz ein hinreichender Grund gelegen sei, um unserem Fossil die Zugehörigkeit zur Gattung *Halimeda* abzusprechen. Da auch für mehrere recente Arten die Diagnose ausdrücklich von einem *petiolus* spricht, und da unsere fossilen langstieligen

Exemplare durch Übergänge mit den kurzgestielten und stiellosen zu einer Reihe verbunden sind, wie Taf. I zeigt, kann die bloße Längendifferenz, die überdies nur bei einer Minderheit von Exemplaren auftritt, nicht wohl zur Ausschließung, sondern wieder nur dazu berechtigen, dass innerhalb der Gattung *Halimeda* eine Section unterschieden werde, zu deren Charakter nebst der größeren Breite des Stranges auch die bisweilen auftretende Verlängerung der zwischen zwei Gliedern liegenden Strecke des Stranges in Gestalt scheinbarer Stiele gehört. Jedenfalls wird man durch den Anblick der Fundstücke noch mehr als durch die vorhandenen Abbildungen genöthigt, zuzugestehen, dass der verbindende Strang die Glieder durchsetzt, mag er nun bei einigen Gliedern stellenweise sich aus der dem Beschauer zugekehrten Ebene des Gliedes stärker vorwölben, wie es nach Fig. 6 und 7 auch bei recenten Exemplaren vorkommt, und dadurch den Schein der Stengelumfassung hervorbringen, oder nicht. Gegen die Zugehörigkeit zu *Halimeda* spricht dieses Verhalten keinesfalls.

Auffallender ist der Umstand, dass der Strang im Verhältnis zu den Dimensionen der Glieder breiter erscheint — also ursprünglich im ungepressten Zustande wohl auch dicker war — als es bei den recenten *Halimeda*-Arten der Fall ist.

Bei diesen letzteren, beziehungsweise bei der Section »*Opuntiae*« beträgt der Durchmesser des Stranges nur ein Sechstel bis ein Siebentel von der größten Breite der Glieder; bei unseren fossilen Exemplaren ist dieses Verhältnis 1:2·8 bis 1:4 und zwar ist die absolute Breite bei allen Exemplaren nahezu gleich (9 bis 10 *mm*), nur bei der überhaupt wenig regelmäßigen Fig. 6 der Taf. I 7 *mm*, und bei dem stark verquetschten Exemplar Fig. 8 der Taf. I 14 *mm*, während die Größe der Scheinblätter viel mehr variiert, nämlich je an einem und demselben Exemplare 26 bis 35 *mm*, 28 bis 38 *mm*, 32 bis 35 *mm*, 33 bis 36 *mm*, wobei nur die vollständigst ausgebildeten Glieder in die Messung einbezogen wurden.

Hiedurch erscheint bei den fossilen Exemplaren der Strang verhältnismäßig sehr massig und mehr als bei den recenten Formen dominierend, was aber doch den Habitus im ganzen nicht wesentlich ändert und nicht dazu führen würde, dieses Merk-

males wegen unser Fossil von der Gattung *Halimeda* zu trennen.

Nun erübrigt zur Discussion zuletzt noch die an dem einzigen Exemplare, welches in Fig. 2, Taf. I, dann in Taf. II[1] dargestellt ist, auftretende lange Fortsetzung des Stranges über das vorhandene letzte Glied hinaus. Da dieses oben abgebrochen ist, bleibt es vorläufig unentschieden, ob am Exemplare ursprünglich jenseits der Abbruchstelle noch ein oder selbst mehrere Glieder am Strange vorhanden waren und wie dieser eigentlich an seinem Ende gestaltet war. Unentschieden ist es auch, ob die jetzt erscheinende Nacktheit des Stranges etwa daher rührt, dass in der oben S. 699 u. 705 angedeuteten Weise ein oder mehrere Scheinblätter schon am lebenden Exemplare sich vom Strange getrennt haben; an unserem Fossil sind keine Spuren oder Reste davon zu entdecken. Angenommen also, der Strang habe nach dem sechsten Gliede kein weiteres mehr besessen, so wäre das eine Erscheinung, für die es bei den recenten Halimeden kein entschiedenes Analogon gibt. Wenn aber bei der fossilen *Halimeda* der Strang die oben S. 699 u. 700 angedeutete dominierende Bedeutung gegenüber den blattartigen Gliedern hatte, ist es wohl kaum eine unzulässige Annahme, dass er an einzelnen Exemplaren nach der Bildung einer Reihe von Gliedern auch noch weiter ohne solche Bildungen fortgewachsen sei.

Dass übrigens unser Exemplar (Taf. I, Fig. 2 und Taf. II) von den anderen hier dargestellten (Taf. I, Fig. 1 und 3 bis 9) generisch nicht zu trennen ist, ergibt sich aus dem Anblicke der ganzen Reihe mit ihren augenfälligen Übergängen; man muss sie also entweder alle oder keines als zu *Halimeda* gehörig auffassen.

Schließlich muss ein negatives Merkmal erwähnt werden, durch das sich unsere bisher vorliegenden fossilen Exemplare

---

[1] Unter den von Muntigl herrührenden Stücken in der phytopaläontolischen Sammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums (Director Th. Fuchs) befindet sich eines, das so aussieht, wie das sechste Glied des hier in Tafel II abgebildeten Exemplares und zwar mit einem daran sitzenden, ungegliederten, zweimal sachte gebogenen, zuletzt abgebrochenen Strange, in der Hauptsache analog dem in der erwähnten Tafel erscheinenden.

von den recenten Halimeden unterscheiden. Die letzteren sind nämlich alle mehr oder minder reichlich verzweigt, (vergleiche oben Textfig. 9), während die ersteren keine Spuren einer Verzweigung zeigen. Da die Ramification von allen Autoren als zum Charakter des Genus *Halimeda* gehörig hervorgehoben wird, wäre das Fehlen dieses Merkmales ein hinreichender Grund — stärker als alle bisher in Betracht gezogenen Bedenken — um unser Fossil von *Halimeda* zu trennen und für dasselbe ein eigenes Genus zu creieren, wenn man die Sache als mit den bisherigen Funden abgeschlossen betrachten wollte, was aber wohl verfrüht wäre.

Obwohl ich nun gezeigt zu haben glaube, dass die mancherlei Eigenthümlichkeiten: Verschiedenartigkeit der Glieder, scheinbare Schuppung der Oberfläche Fehlen der Incrustation, Vorhandensein eines durchgehenden Stranges, Breite desselben, Länge der Internodien, ruthenartiges gliederloses Ende der Frons, Mangel der Verästelung — jedes dieser Momente einzeln für sich genommen — nicht dazu nöthigen, meine ursprüngliche Subsumtion unter das Genus *Halimeda* aufzuheben, und dass nur etwa ein Theil jener Eigenthümlichkeiten dazu führen könnte, eine neue Section dieses Genus aufzustellen, scheint mir doch die Summe aller dieser neu hervorgekommenen Abweichungen von dem bisher bekannten Typus der Halimeden zu bedeutend, um auf der Subsumtion unserer fraglichen Fossilien unter das Genus *Halimeda*, wodurch mittelbar ein phylogenetisches Verhältnis ausgedrückt würde, zu beharren. Unleugbar ist nur, dass die in Rede stehenden Pflanzenreste mit keinem anderen Genus eine größere Übereinstimmung zeigen als mit *Halimeda*, und um dieses in der Gattungsbezeichnung anzudeuten, schlage ich auf Grund unserer nun vermehrten Funde die Benennung »*Halimedides*«[1] vor, wobei, da das von mir zuerst beschriebene Exemplar von

[1] Mir scheint es wohlbegründet, dass Sqinabol in seinen Publicationen den Ausgang »*ides*« (nicht »*ites*«) anwendet, wenn er nur die größte Ähnlichkeit einer Fossilpflanze mit einer recenten Gattung andeuten will, ohne doch geradezu die erstere unter die letztere subsumieren zu wollen (z. B. *Chondrides* anstatt des sonst üblichen *Chondrites*) und nur im letzteren Falle »*ites*« gebraucht (z. B. *Laminarites*).

den neu hinzugekommenen nicht zu trennen ist, die Speciesbezeichnung »*Fuggeri*« beibehalten wird.

Auf die von Director Th. Fuchs beschriebene unzweifelhafte *Halimeda* bezieht sich der nun geänderte Gattungsname nicht.

In der bisherigen Literatur kommt die Subsumtion eines Fossiles unter die Gattung *Halimeda* bis zur eben erwähnten Publication von Director Fuchs »Eine fossile *Halimeda* aus dem rocänen Sandstein von Greifenstein«,[1] worauf dann meine eingangs citierte folgte, nicht vor. Als bloße Anklänge daran können folgende Citate betrachtet werden: In Unger's »Chloris protogaea« findet man Taf. XXXIX, Fig. 7, abgebildet und S. 127 kurz beschrieben ein Fossil, das er »*Corallinites Halimeda*« benennt, aus dem Jurakalk von Reichraming an der Enns. Unger findet dasselbe — gewiss mit Recht — am ähnlichsten der *Halimeda Tuna* und es ist nur sonderbar, dass er es nicht auch als eine *Halimeda,* sondern als *Corallinites* bezeichnet und jene Ähnlichkeit nur in der Speciesbenennung angedeutet hat.

In G. Steinmann's Abhandlung »Über *Bouéina*, eine fossile Alge aus der Familie der Codiaceen«[2], wird, trotz der weitest gehenden äußeren Unähnlichkeit, auf Grund der an Dünnschliffen[3] erscheinenden Spuren der inneren Structur die Vermuthung ausgesprochen, dass die ganz cylindrische und unverzweigte *Bouéina* eine Ahnenform der recenten *Halimeda* sein dürfte.

In Heer's »Flora fossilis Helvetiae« sind auf Taf. XXXIX und XL unter der Benennung: *Fucoides Moeschii* mehrere (zusammen sechs) Exemplare aus der Juraformation abgebildet, die eine entfernte Ähnlichkeit mit unserem Fossil besitzen, worunter auch eines mit einem Seitenaste und eines mit einer Gabelung; an allen diesen Figuren erscheinen aber blattartige

---

[1] Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, 1894.

[2] Enthalten im Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., 1899, S. 62, ff.

[3] Unser kalkmergeliges Schiefergestein von Muntigl und der Erhaltungszustand unserer fossilen Pflanze lässt, wie auch schon früher erwähnt, keine Dünnschliffe zu.

Flachgebilde, die trotz ihrer abenteuerlichen Gestalten allenfalls mit den Gliedern einer *Halimeda* verglichen werden könnten, nur ganz einzeln oder untergeordnet gegenüber dem sie verbindenden flachen, verhältnismäßig breiten und linealartig geraden Gebilde, durch welches Heer veranlasst war, einige Analogie mit *Laminaria*-Blättern zu finden.

Sonst sind mir keine Beziehungen zwischen Fossilresten und der ursprünglich nur für einen recenten Algentypus aufgestellten Gattung *Halimeda* bekannt.

Erst weitere instructive Funde, auf die jedoch nach den gegenwärtigen Verhältnissen der Steinbrüche von Muntigl in nächster Zeit kaum zu rechnen ist, könnten zur Entscheidung führen, ob die nun proponierte Genusbezeichnung *Halimedides* aufrecht erhalten oder wieder in *Halimeda*, welcher Name, wie gesagt, für *H. Saportae* jedenfalls beizubehalten ist, rückverwandelt werden soll, in welchem Falle »*Halimedides*« wenigstens als Benennung einer neuen Section des Genus *Halimeda* zu verwenden wäre.

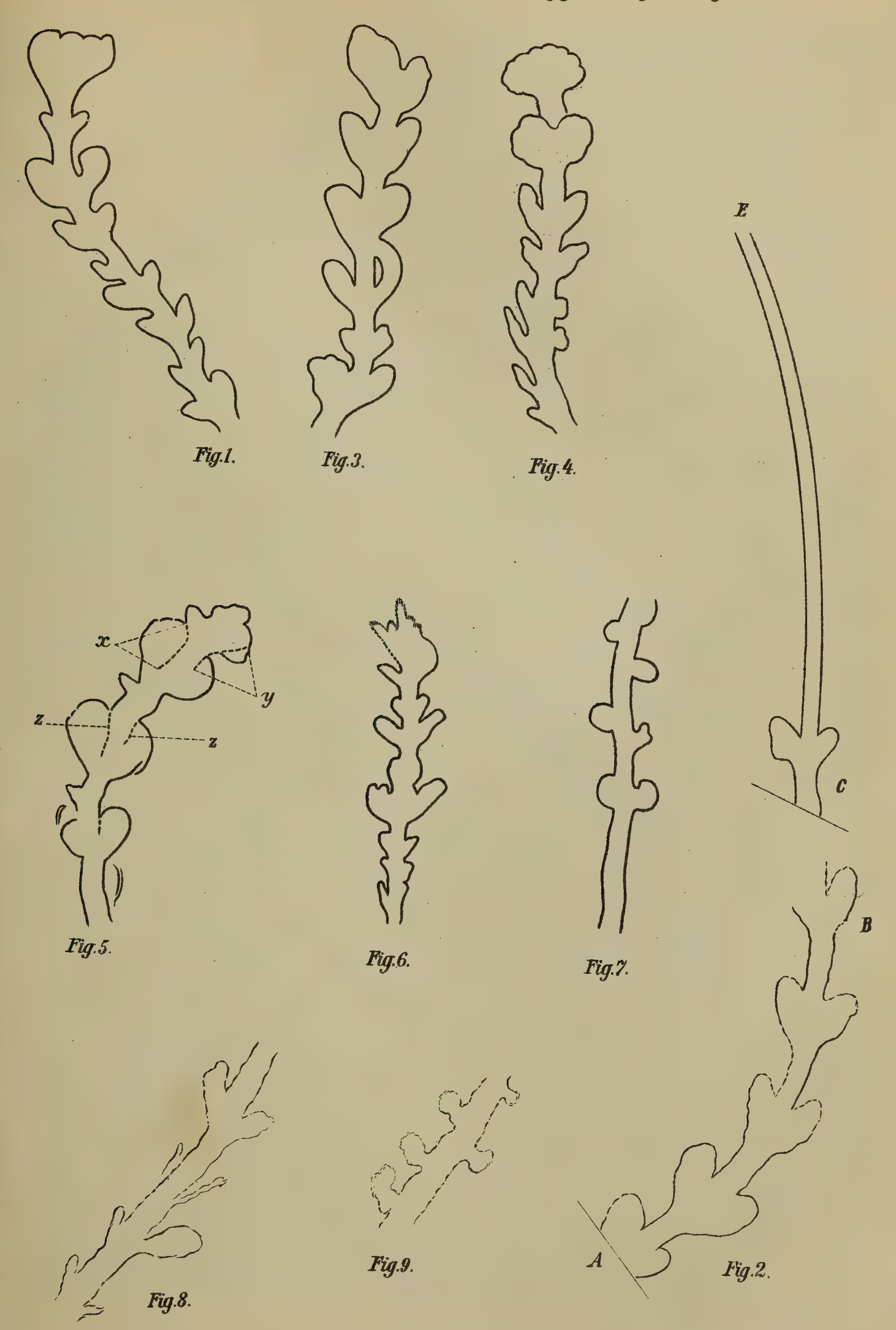


Fig. 1. Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9. Fig. 2.

Verkleinerung: ca. ⅓ der Natur.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.





Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Massstab: $^2/_3$ der natürl. Grösse.

XVIII. SITZUNG VOM 10. JULI 1902.

Erschienen: Sitzungsberichte, Bd. 110, Abth. I, Heft VIII bis X (October bis December 1901); Abth. II b, Heft X (December 1901).

Der Vorsitzende, Prof. E. Suess, macht Mittheilung von dem Verluste, welchen die kaiserl. Akademie durch das am 10. Juli l. J. in Innsbruck erfolgte Ableben des wirklichen Mitgliedes der philos.-histor. Classe, Hofrathes Dr. Julius Ficker Ritter von Feldhaus, emerit. Professors der Geschichte, erlitten hat.

Die anwesenden Mitglieder geben ihrem Beileide durch Erheben von den Sitzen Ausdruck.

Dr. Heinrich Josef in Wien spricht den Dank für die ihm bewilligte Subvention für entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen aus.

Hofrath Dr. J. M. Eder in Wien übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »System der Sensitometrie photographischer Platten« (IV. Abhandlung).

Das w. M. Hofrath Zd. H. Skraup in Graz übersendet zwei im chemischen Institute in Graz durchgeführte Untersuchungen:

I. »Über einen abnormalen Verlauf der Michael'schen Condensation«, von Dr. Josef Svoboda.

II. »Über Methylglucoside des Milchzuckers«, von phil. cand. Rudolf Ditmar.

Das w. M. Hofrath Zd. H. Skraup in Graz übersendet ferner »Laboratoriumsnotizen« für die Sitzungsberichte,

welche die Beschreibung 1. einer sehr vereinfachten Vorlage für Vacuumdestillationen und 2. eines Eisenkernes für Glaser'sche Verbrennungsöfen enthalten.

Das w. M. Prof. Guido Goldschmiedt übersendet drei Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. deutschen Universität in Prag, und zwar:

I. »Zur Kenntnis des Idryls (Fluoranthen) und der Fluorenoncarbonsäure (1)«, von Guido Goldschmiedt.
II. »Über die Umwandlung von Hydrazonen in Oxime«, von Dr. Hugo Ludwig Fulda.
III. »Über Condensation von Fluoren mit Benzoylchlorid«, von Dr. M. Fortner.

Das c. M. Prof. R. Hoernes in Graz übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »*Chondrodonta (Ostrea) Joannae* Choffat in den Schiosischichten von Görz, Istrien, Dalmatien und der Hercegovina«.

Das c. M. Hofrath A. Bauer übersendet eine Arbeit von Dr. Julius Zellner aus dem Laboratorium der k. k. Staatsgewerbeschule in Bielitz, betitelt: »Über das fette Öl von *Sambucus racemosa*«.

Hofrath Bauer übersendet ferner eine im Laboratorium für allgemeine Chemie an der k. k. technischen Hochschule in Wien ausgeführte Arbeit: »Über die Alkylierung des Anthragallols«, von Friedrich Böck.

Endlich übersendet Hofrath Bauer eine im Laboratorium für allgemeine Chemie an der k. k. technischen Hochschule in Wien ausgeführte Arbeit von Hugo Hermann, betitelt: »Zur Kenntnis des Lariciresinols«.

Hofrath Bauer in Wien übersendet ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität mit der Aufschrift: »Beschreibung der Darstellung eines Körpers, welcher ausgezeichnete katalysierende Eigenschaften besitzt«.

Das w. M. Prof. Franz Exner legt folgende Abhandlungen vor:

I. »Messungen der Elektricitätszerstreuung in freier Luft«, von J. Elster und H. Geitel.

II. »Über die magnetischen Wirkungen einer rotierenden elektrisierten Kugel«, von A. Szarvassi.

III. »Über die Gleichung der Sättigungscurve und die durch dieselbe bestimmte maximale Arbeit«, von P. Ritter.

IV. »Über das Wärmeleitungsvermögen des Kesselsteins und anderer die Kesselflächen verunreinigenden Materialien«, von Ing. W. Ernst.

V. »Über longitudinale Schwingungen von Stäben, welche aus parallel zur Längsaxe zusammengesetzten Stäben bestehen«, von O. Waldstein.

VI. »Über colloidale Metalle«, von F. Ehrenhaft.

Das w. M. Hofrath Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit »Über die Einwirkung von Wasser auf das Pentamethylenbromid«, von Dr. A. Hochstetter.

Ferner überreicht Hofrath Lieben eine Arbeit aus dem I. chemischen Universitätslaboratorium: »Über die Nitrosierung des Phloroglucinmonomethyläthers« von J. Pollak und G. Gans.

Das w. M. Hofrath J. Wiesner überreicht eine Abhandlung betitelt: »Studien über den Einfluss der Schwerkraft auf die Richtung der Planzenorgane«.

Das w. M. Prof. K. Grobben legt eine Abhandlung von Dr. Franz Werner in Wien vor, welche den Titel führt: »Die Reptilien- und Amphibienfauna von Kleinasien«.

Das w. M. Hofrath E. Weiß überreicht eine Abhandlung von Hofrath G. v. Niessl in Brünn mit dem Titel: »Bahnbestimmung der großen Feuerkugel vom 3. October 1901«.

Prof. Dr. Rudolf Wegscheider überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: »Untersuchungen über die Veresterung unsymmetrischer zwei- und mehrbasischer Säuren. IX. Abhandlung: Über die Veresterung von Sulfosäuren und Sulfocarbonsäuren«, von Rud. Wegscheider und Margarethe Furcht.

Dr. Karl Toldt jun. legt eine Abhandlung vor, betitelt: »Entwickelung und Structur des menschlichen Jochbeines«.

Custos Dr. L. v. Lorenz legt eine von ihm gemeinsam mit C. E. Hellmayr durchgeführte Bearbeitung von zwei Collectionen südarabischer Vögel vor.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Erményi, Phil. Dr.: Dr. Josef Petzval's Leben und wissenschaftliche Verdienste. Mit 7 Bildern. Halle, 1902. 8°.

Kölliker, A.: Über die oberflächlichen Nervenkerne im Marke der Vögel und Reptilien. Leipzig, 1902. 8°.

Reichs-Marineamt in Berlin: Bestimmung der Intensität der Schwerkraft auf zwanzig Stationen an der westafrikanischen Küste von Rio del Rey (Kamerun-Gebiet) bis Capstadt, ausgeführt von M. Loesch. Berlin, 1902. 4°.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

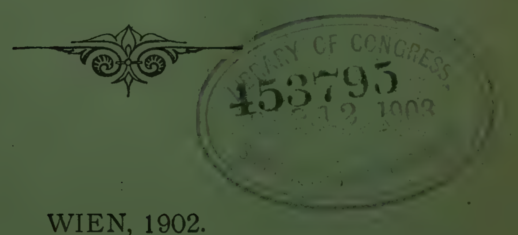
CXI. BAND. VIII. UND IX. HEFT.

JAHRGANG 1902. — OCTOBER UND NOVEMBER.

ABTHEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.

(MIT 9 TAFELN UND 20 TEXTFIGUREN.)



WIEN, 1902.
AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,
BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT

des 8. und 9. Heftes October und November 1902 des CXI. Bandes, Abtheilung I der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.

Preis des ganzen Heftes: 4 K 70 h = 4 Mk. 70 Pfg.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CXI. BAND. VIII. HEFT.

ABTHEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.



XIX. SITZUNG VOM 9. OCTOBER 1902.

Erschienen: Sitzungsberichte, Bd. 111, Abth. I, Heft I bis III (Jänner bis März 1902). — Abth. II a, Heft I und II (Jänner und Februar 1902); Heft III und IV (März und April 1902). — Abth. II b, Heft I bis III (Jänner bis März 1902). — Monatshefte für Chemie, Bd. XXIII, Heft VI (Juni 1902); Heft VII (Juli 1902).

Der Vorsitzende, Präsident Prof. E. Sueß, begrüßt die Classe bei Wiederaufnahme ihrer Sitzungen nach den akademischen Ferien.

Der Vorsitzende macht ferner Mittheilung von dem Verluste, welchen diese Classe durch das am 5. September l. J. in Berlin erfolgte Ableben ihres ausländischen Ehrenmitgliedes Geheimrathes Prof. Dr. Rudolf Virchow, sowie durch das am 7. September l. J. in Zürich erfolgte Ableben ihres ausländischen correspondierenden Mitgliedes Directors Dr. Heinrich Wild erlitten hat.

Die anwesenden Mitglieder geben ihrem Beileide durch Erheben von den Sitzen Ausdruck.

Prof. Dr. Cornelio Doelter in Graz, Bergrath Dr. Friedrich Teller und Prof. Dr. Rudolf Wegscheider in Wien sprechen ihren Dank für ihre Wahl zu correspondierenden Mitgliedern dieser Classe im Inlande, Geheimrath Prof. Dr. Karl von Voit in München spricht den Dank für seine Wahl zum correspondierenden Mitgliede im Auslande aus.

Das Comité des XIV. internationalen medicinischen Congresses übersendet das Reglement und vorläufige Programm der am 23. bis 30. April 1903 zu Madrid abzuhaltenden Sitzungen.

Prof. Dr. G. Anton und Docent Dr. H. Zingerle übersenden die Pflichtexemplare ihres mit Unterstützung der

kaiserlichen Akademie herausgegebenen Werkes: »Bau, Leistung und Erkrankung des menschlichen Stirnhirnes«, Theil I (Graz, 1902) und sprechen den Dank für die ihnen zur Herausgabe desselben bewilligte Subvention aus.

Dankschreiben sind eingelangt:

1. von Dr. E. Anding in München für eine Subvention zur Herausgabe eines Heftes seines Werkes »Kritische Untersuchungen über die Bewegung der Sonne durch den Weltraum«;
2. von Dr. L. Langstein in Basel für eine Subvention zur Ausführung von Studien über die Zucker-Eiweißfrage;
3. von Prof. W. Láska in Lemberg für eine Subvention zur Aufstellung eines Schwerependels;
4. von Prof. Dr. F. Streintz in Graz für eine Subvention zur Ausführung von Experimentaluntersuchungen über die Beziehung des Temperaturcoefficienten des Widerstandes von reinen Metallen zu deren kinetischem Verhalten.

Das w. M. Hofrath A. Rollett in Graz übersendet eine Abhandlung von Dr. Fritz Pregl, Assistenten am physiologischen Institute in Graz, welche sich betitelt: »Über Isolierung von Desoxycholsäure und Cholalsäure aus frischer Rindergalle und über Oxydationsproducte dieser Säuren.«

Das c. M. Prof. J. Seegen übersendet zwei von ihm in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeiten:

I. »Über Zuckerbildung in der in Alkohol aufbewahrten Leber.«

II. »Über den Einfluss von Alkohol auf die diastatische Wirkung von Speichel- und Pancreasferment.«

Das c. M. Prof. Hans Molisch übersendet eine im pflanzenphysiologischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag von stud. phil. Georg Irgang ausgeführte Arbeit: »Über saftausscheidende Elemente und Idioblasten bei *Tropaeolum majus* L.«

Prof. P. Franz Schwab in Kremsmünster übersendet den Bericht über die Erdbebenbeobachtungen in Kremsmünster im Jahre 1901.

Herr Hugo Fürth übersendet eine Arbeit aus dem Laboratorium für analytische Chemie an der k. k. technischen Hochschule in Wien mit dem Titel: »Zur Kenntnis der Quecksilberamidoverbindungen«.

Herr Pedro Gómez Sánchez in Madrid übersendet eine Mittheilung, das Princip der virtuellen Geschwindigkeiten betreffend.

Herr Georg Nakovics in Kispest übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Die allgemeine algebraische Auflösung der Gleichung fünften Grades ohne Zuhilfenahme elliptischer Transcendenten«.

Hofrath Prof. Dr. Karl Zulkowski und Franz Cedivoda in Prag übersenden eine Abhandlung, betitelt: »Über den Abbau der unlöslichen Kalkphosphate durch Ammoncitratlösungen«.

Dr. techn. Paul Dannenberg in Wien übersendet eine Arbeit aus dem chemischen Laboratorium der k. k. technischen Hochschule in Wien, betitelt: »Über einige Jod- und Bromderivate des Thymols«.

Prof. P. Karl Puschl in Seitenstetten übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Über Fortpflanzung des Lichtes durch Körpersubstanz«.

Der Secretär, Hofrath V. v. Lang, legt Heft 2 von Band IV_1 und Heft 7 von Band I der »Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluss ihrer Anwendungen« vor.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Heck, O.: Die Natur der Kraft und des Stoffes (Begründung und Fortentwicklung der chemischen Theorien). Homberg, 1901. 8°.

Gramme, Zénobe: Hypothèses scientifiques. Paris, 1902. 8°.

Grujić, Spiridion Dj.: Das Wesen der Anziehung und Abstoßung. Berlin, 1902. 8°.

Haeckel, Ernst: Kunstformen der Natur. Lieferung 7. Leipzig und Wien. 4°.

Ministère de l'Instruction publique et des Beaux-Arts in Paris: Carte photographique du Ciel. Zone +1, Feuilles 28, 30, 32, 49, 66, 73, 76, 80, 82, 113, 120, 106. — Zone —1, Feuilles 51, 76. — Zone +3, Feuilles 78, 87, 91, 107, 111. — Zone +5, Feuilles 101, 130. — Zone +7, Feuilles 86, 87, 88, 120, 129, 132, 134, 135. — Zone +9, Feuilles 86, 87, 88, 104, 115, 134. — Zone +22, Feuilles 9, 65, 81, 84, 88, 101, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 151, 155, 159, 166, 167, 168, 173, 175. — Zone +24, Feuilles 76, 78, 97, 108, 122, 130, 135, 174.

Ministère des Colonies. Office colonial: Ressources végétales des Colonies françaises; par Gustavo Niederlein. Paris 1902. 4°.

Oeckinghaus E.: Über die Bewegung der Himmelskörper im widerstehenden Mittel. Halle a. S., 1890. 8°.

— Die mathematische Statistik in allgemeinerer Entwicklung und Ausdehnung auf die formale Bevölkerungstheorie (Separatabdruck aus »Monatshefte für Mathematik und Physik«, XIII. Jahrgang, Wien. 8°).

Schwab, Franz, P.: Über die Quellen in der Umgebung von Kremsmünster. Linz, 1902. 8°.

Stiatessi, Raffaello D.: Spoglio delle osservazioni sismiche dall' Agosto 1901 al 31 Luglio 1902. Mugello, 1902. 8°.

Royal Observatory in Edinburgh: Annals, Vol. I. Glasgow, 1902. 4°.

Technische Hochschule in Karlsruhe: Verschiedene Publicationen.

Cinquantenaire scientifique de M. Berthelot 24. Novembre 1901. Paris, 1902. 4°.

Über saftausscheidende Elemente und Idioblasten bei Tropaeolum majus L.

von

Georg Irgang,
stud. phil.

Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag. Nr. XLVIII der zweiten Folge.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 9. October 1902.)

I.

Über die saftausscheidenden Elemente.

Tropaeolum majus L. ist eine Pflanze, die schon Gegenstand zahlreicher und eingehender Untersuchungen war.[1] Erst vor kurzem hat H. Molisch[2] auf eine Erscheinung, die er bei dieser Pflanze bemerkte, aufmerksam gemacht. »Es ist eine, soviel ich weiß, bisher nicht bekannte Thatsache, dass *Tropaeolum majus* und andere Arten (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz od. Par) beim Anstechen oder Anschneiden des nicht zu alten Stammes, des Blattstieles oder beim Durchschneiden der Blattspreite ziemlich klare Tropfen austreten lassen, die sich an der Luft alsbald milchig trüben. Dieser Saft stammt aus ziemlich weitlumigen, im Xylem liegenden Schläuchen, die Kerne und Plasma enthalten.«

---

[1] Chatin, »Fam. des Tropeolées«, Ann. sc. nat., Sér. 4, Tom. V, 1854. — Guignard, Journ. de bot., T. VII, 1893, p. 393 und 417 sqq. — G. Magnus, »Beiträge zur Anatomie der *Tropaeolaceae*«, Heidelberg, 1898. — Zur Orientierung über die Literatur siehe: Solereder, »Systematische Anatomie der Dicotyledonen«, Stuttgart, 1899, S. 197 und Magnus a. a. O.

[2] H. Molisch, »Studien über den Milchsaft und Schleimsaft der Pflanzen«. Jena, 1901, S. 14, 15.

K. Reiche erwähnt in seiner Bearbeitung der *Tropaeolaceae*,[1] dass in der Rinde von *Tropaeolum majus* unter einer schwachen Collenchymschicht ein einreihiger Gürtel von secretführenden Zellen liegt. Es finden sich über diese Zellen keine weiteren Angaben. Ich konnte im Verlaufe meiner Untersuchungen in der Rinde keine secretführenden Zellen finden.

H. Molisch lässt die Frage offen, ob die von ihm erwähnten Schläuche Gefäßzellen entsprechen oder ob sie Behälter eigener Art sind. Diese Lücke auszufüllen, soll der Zweck folgender Zeilen sein.

Als Material dienten Pflanzen, welche im pflanzenphysiologischen Versuchsgarten der deutschen Universität in Prag in einem Beete angepflanzt waren und sich unter ganz normalen Bedingungen befanden. Solche Pflanzen zeigten die Erscheinung des Saftaustretens am besten. Bei Zimmerpflanzen war das nicht so schön zu sehen.

Stengel. Schneidet man in verschiedenen Höhen quer durch den Stengel, so sind die Saftmengen, welche austreten, verschieden groß. Am meisten tritt in der Nähe der Spitze aus. Je weiter unten man anschneidet, desto geringer werden die Mengen. Untersucht man nun einen Querschnitt des Stengels aus der obersten Region, so findet man die Gefäßbündel schon deutlich angelegt (Fig. 1). Wir finden schon Phloem, Cambium und Xylem differenziert; aber das Gewebe ist noch ganz zart. In jenem Theile, der dem Xylem entspricht, finden sich weitlumige Elemente, welche die Anlagen der Gefäße darstellen. Von einer Verdickung der Zellwände derselben ist noch keine Spur zu bemerken. Auch geben dieselben keine Holzstoffreaction. Nur die zu innerst gegen das Mark zu liegenden etwa drei oder vier zeigen ringförmige Verdickung. Auf den entsprechenden Längsschnitten (Radialschnitten) sieht man jene Elemente in Form von langen Schläuchen, die in nicht allzu kurzen Zwischenräumen mit dünnen Querwänden versehen sind. In diesen Zellen, welche nichts anderes als die jungen Gefäßglieder darstellen, finden wir einen Protoplasmaschlauch und

---

[1] K. Reiche, *Tropaeolaceae* in: Die natürlichen Pflanzenfamilien, von A. Engler und K. Prantl., III. Th., 4. Abth., S. 25.

reichlich Zellsaft. Auch jene eigenthümlichen, von H. Molisch beschriebenen und abgebildeten Kerne, die man in dem oben erwähnten klaren Safte sieht, befinden sich in diesen Zellen. Diese Kerne besitzen eine ziemlich bedeutende Größe (Fig. 2). Bei den runden Formen erreichte der Durchmesser im Mittel 35 μ. Besonders gut kann man die Kerne beobachten, wenn man Alkoholmaterial zur Untersuchung verwendet. In dem Safte, der beim Anschneiden frischer Pflanzen austritt, fallen uns diese eigenthümlichen Kerne wieder auf und sind in ziemlicher Anzahl vorhanden. Man kann daraus schließen, dass dieser Saft aus jenen jungen Gefäßgliedern stammt. Weiter treten uns in diesem Safte Kerne entgegen, die eine deutlich differenzierte Kernhaut besitzen und bei denen die Kernsubstanz eine deutliche Schrumpfung zeigt. Diese Kerne konnten in den Gefäßgliedern selbst nicht beobachtet werden. H. Molisch lässt es unentschieden, ob diese Formen primärer Natur sind, d. h. in der Pflanze selbst schon so vorhanden sind oder ob sie erst außerhalb der Pflanze diese Structur annehmen. Die Thatsache, dass in den Gefäßgliedern selbst keine solchen Kerne beobachtet werden konnten, macht es wahrscheinlicher, dass dieselben erst außerhalb der Zelle entstehen. Die oben erwähnte Ausbildung der Gefäßbündel im Stengel finden wir noch etwa 2 bis 3 *cm* unter der Spitze. Macht man nun einen Querschnitt vom Stengel in einer Region von etwa 10 *cm* unterhalb der Spitze, so findet man schon eine ziemlich starke Verholzung der Gefäße und der dazwischen liegenden Zellen. Nur an der Grenze zwischen Cambium und Holztheil sind noch einige solche Gefäßglieder, die noch keine Verdickung zeigen, obwohl sie in der Größe den verholzten schon gleichkommen. Die Grenze zwischen verholzten und unverholzten ist ziemlich scharf ohne Übergangsglieder. Theilweise grenzen diese noch unverholzten Gefäßglieder direct an den verholzten Theil an, theilweise sind sie ringsum noch von dünnwandigen Zellen umgeben.

Fig. 3 stellt das Cambium mit einem Theile des Xylems aus der angegebenen Höhe des Stengels im Querschnitte dar. In Fig. 4 haben wir ein solches junges, noch unverholztes Gefäßglied aus einem entsprechenden Längsschnitte (Radial-

schnitt) des Stengels. In allen diesen Zellen, wie auch in denen aus der oberen Region des Stammes konnte immer nur ein Zellkern beobachtet werden. Wenn wir nun weiter den Stengel in dieser Weise untersuchen, so finden wir stets diese unverholzten Gefäßglieder wieder, wenn auch ihre Anzahl abnimmt, je älter die Stammstücke sind. Ja selbst bei Pflanzen, welche erst anfangs November aus der Erde genommen wurden, wo also das Wachsthum der untersten Internodien derselben gewiss schon abgeschlossen war, was auch das ganze Aussehen bewies, konnten in dem Stengeltheile, welcher direct über der Erde sich befand, dieselben nachgewiesen werden. Wenn wir also die Verhältnisse im ganzen Stengel vergleichen, so zeigt sich, dass überall in den Gefäßbündeln gewisse Gefäßglieder auffallend lange Zeit auf einem jungen Stadium erhalten bleiben und nicht verholzen. Diese Gefäßglieder sind prall mit Saft gefüllt, und die dünnen Zellwände sind infolge dieses Druckes gespannt. Wenn nun durch eine Verletzung irgendwelcher Art dem Safte ein Ausweg eröffnet wird, so wird infolge dieser Spannung und des von den umgebenden Zellen ausgeübten Druckes der Saft aus den Gefäßgliedern hinausgepresst, wobei auch die Kerne mitgerissen werden.[1] Dabei wird es auch geschehen, dass an der verletzten Stelle in den Gefäßgliedern die Querwände reißen und der Inhalt von mehreren übereinanderliegenden Zellen zum Austritte kommt. In der Spitze sind fast noch alle Gefäßglieder unverholzt, nach unten zu nimmt die Zahl der unverholzten ab. Aus dieser letzteren Thatsache erklärt sich auch der Umstand, dass beim Anschneiden der verschiedenen Stengeltheile aus der Spitze am meisten Saft austritt, während die unteren Partien geringere Mengen austreten lassen. Und wir haben hier den seltenen Fall, wo die Verholzung der Gefäße relativ langsam fortschreitet im Gegensatze zu den bisher festgestellten Thatsachen.[2]

---

[1] Ganz analoge Verhältnisse finden sich, wie H. Molisch (a. a. O. S. 15, 16) gezeigt hat, bei *Asparagus officinalis*.

[2] A. Burgerstein, diese Sitzungsberichte, 1874, I. Abth., Juliheft. »Um zu erfahren, in welchem Entwickelungsstadium der Gewebe der Holzstoff in

Blattstiel, Blatt und Wurzel. Ähnlich wie im Stengel liegen die Verhältnisse im Blattstiele und in der Blattlamina. Aus dem Blattstiele treten beim Anschneiden reichliche Mengen von klarem Safte aus, namentlich aus dem oberen und mittleren Theile desselben. Die Anordnung von Phloem und Xylem ist hier im Blattstiele so, dass das Cambium einen Bogen bildet, der seine concave Seite dem Phloem zuwendet. Dementsprechend sind auch die jungen Gefäßglieder, die uns hier wie im Stengel wieder entgegentreten, angeordnet. Dieselben sind hier ziemlich zahlreich, entsprechend den austretenden Saftmengen; nur treten sie nicht so deutlich hervor, da sie sich in der Größe von den umgebenden Zellen weniger unterscheiden, als dies im Stengel der Fall ist.

Wenn man eine Blattlamina zerreißt oder zerschneidet, so quillt überall dort, wo ein größerer Nerv ausmündet, ein kleines klares Tröpfchen hervor. Am Querschnitte eines solchen Nerven zeigen sich wieder die unverdickten Gefäßglieder, auch wenn man Schnitte von großen ausgewachsenen Blättern macht. Bei beiden, im Blattstiele wie in der Lamina, kann man die Entwickelung der Gefäßbündel in die Dicke verfolgen und kann hier wie im Stengel eine langsame Verholzung der Gefäße beobachten. Etwas anders verhält sich die Wurzel. Es tritt beim Anschneiden sowohl von älteren, als von jüngeren Wurzeltheilen nur sehr wenig Saft aus. Schon in den jüngsten Wurzeltheilen ist ein centraler, deutlich ausgebildeter Holzkörper vorhanden. Bei etwas älteren und dickeren Wurzeln kann man zwischen Cambium und Holztheil eine Zone von unverdickten Zellen beobachten, von denen eine geringe Anzahl durch ihre Größe etwas hervortritt. Diese entsprechen den jungen Gefäßgliedern, wie wir sie in den übrigen Theilen der Pflanze gefunden haben. Weiter nach oben tritt dann mehr und mehr in Bezug auf den anatomischen Bau der Charakter des oberen Stammes auf.

---

der Zellmembran auftritt, ließ ich verschiedene Samen keimen und untersuchte von Tag zu Tag die sich entwickelnden Pflänzchen: Ich kam hiebei zu dem Resultate, dass der Holzstoff zuerst in den Gefäßen, und zwar überraschend früh, auftritt.« Zur Orientierung über die Literatur siehe ebenda.

II.

Über die Idioblasten bei Tropaeolum majus L.

Im Verlaufe der im vorhergehenden dargestellten Untersuchungen sind auch einige Beobachtungen gemacht worden, die hier anschließend mitbehandelt werden sollen. In der Epidermis der Blattlamina von *Tropaeolum majus* L. fallen zahlreiche gleichmäßig vertheilte Zellen durch ihre Größe und ihren stärker lichtbrechenden Inhalt auf. Diese Zellen hat schon G. Magnus[1] beobachtet, ohne aber etwas betreffs ihres Inhaltes angeben zu können. Diese Elemente, die wir infolge der angegebenen Eigenschaften Idioblasten nennen können, sind in der ganzen Epidermis sowohl der Unterseite, wie der Oberseite des Blattes mehr weniger gleichmäßig vertheilt. Die Gestalt derselben ist nicht immer gleich. In der Nähe der Blattnerven besitzen sie wie auch die übrigen Epidermiszellen hier eine mehr längliche Form und können gewöhnlich nur durch ihren stärker lichtbrechenden Inhalt wahrgenommen werden. Etwas weiter weg von den Nerven tritt der Größenunterschied gegenüber den übrigen Epidermiszellen deutlich hervor, namentlich auf der Blattunterseite. Auch zeigen hier diese Zellen am Umfange mannigfache Ausbuchtungen, also einen welligen Contour. Auf der Blattoberseite ist der Unterschied sowohl in der Größe, als auch in der Form der Idioblasten gegenüber den umgebenden Zellen nicht so augenscheinlich. Zwischen allen diesen Formen kann man verschiedenerlei Übergänge beobachten. Fig. 5 stellt eine solche idioblastenartige Zelle aus der Epidermis der Blattunterseite über einem Gefäßbündel dar, Fig. 6 aus dem Theile der Blattunterseite, der zwischen den Nerven liegt, und Fig. 7 einen Idioblasten aus der Epidermis der Blattoberseite. Viele dieser Zellen tragen entweder eine papillenförmige Ausstülpung auf ihrem Rücken oder, was namentlich bei etwas älteren Zellen der Fall ist, ein Haar, das aus mehreren, eine Reihe bildenden Zellen besteht. Eigenthümlich ist das Verhalten der Zellen (Idioblasten) gegen concentrierte Kalilauge, namentlich, wenn derselben etwas absoluter Alkohol

---

[1] G. Magnus, a. a. O., S. 42, 43.

zugesetzt wird. Als Material wurden meistens Blätter verwendet, die in siedendem Wasser abgetödtet und dann mit heißem Alkohol vom Chlorophyll befreit wurden. Bringt man auf einem Objectträger auf ein Stück von einem so behandelten Blatte einen oder zwei Tropfen alkoholischer Kalilauge, so wird das ursprünglich fast ganz weiße Blatt ganz citronengelb. Untersucht man unter dem Mikroskop, so zeigt sich nach einer Minute, dass die Idioblasten besonders deutlich in jenem Farbentone und stark lichtbrechend aufleuchten. Am besten sieht man das auf der Blattunterseite, weil auch hier die Zahl der Idioblasten bedeutend größer ist als auf der Oberseite. Sonst erscheint der Inhalt der so behandelten Zellen ganz homogen. Manchmal kann man bei längerer Einwirkung der Kalilauge kleine kryställchenähnliche Körnchen beobachten. Auf Blattquerschnitten sieht man, wenn gleich nach der Behandlung mit Kalilauge beobachtet wird, eine gelbliche schleimige Masse aus den erwähnten Zellen heraustreten. Deutlich kann man diese Erscheinungen beobachten, wenn man die Epidermis mit einer Präpariernadel behutsam ablöst und dann weiter behandelt. Ebenso wie Kalilauge wirkt concentrierte Natronlauge, und ähnliche Erscheinungen ruft auch concentrierte Sodalösung hervor. Mit ganz frischen Blättern kann man die Untersuchung ebenfalls vornehmen. Die Idioblasten lassen sich hier mit alkoholischer Kalilauge ebenfalls deutlich machen. Legt man ein Stück Epidermis (am besten von der Blattunterseite) in absoluten Alkohol und erwärmt allmählich, so entsteht in den sonst ganz klaren Idioblasten ein feinkörniges Gerinnsel, das eine schwach violette Färbung besitzt. Dass wir es hier mit Schleim zu thun haben dürften, dafür spricht auch das Verhalten dieser Zellen gegen Arthur Meyer's Reagens auf Schleim.[1] Es wurden Blattstücke von Alkoholmaterial ungefähr eine halbe Stunde oder auch länger in einer Lösung von Kupfersulfat (25%) liegen gelassen, in destilliertem Wasser abgewaschen (nur einige Secunden lang) und dann mit einer ungefähr 50procentigen Kalilauge betupft. Es tritt eine deutliche Blaufärbung der Idioblasten ein, während sich das übrige Gewebe mehr violett

---

[1] Vergl. H. Kraemer, *Viola tricolor.* Marburg, 1897, S. 20.

färbt. Man kann den Schleim auch direct beobachten, indem man von einem frischen Blatte ein Stück abreißt und in Wasser legt, in dem Carmin in feinsten Körnchen suspendiert ist. Längs der Abreißlinie treten stellenweise aufgequollene Klumpen von Schleim auf, die auf rothem Untergrunde farblos in durchscheinendem Lichte deutlich abgegrenzt hervortreten. Weiter wurden auch Färbungsversuche gemacht, und zwar wurde das in der oben angegebenen Weise mit siedendem Wasser und heißem Alkohol behandelte Material verwendet. Die erzielten Resultate waren folgende: Mit wässeriger verdünnter Safraninlösung färben sich die Idioblasten intensiv roth, und zwar mit einem Stich ins Gelbliche, während sich die übrigen Zellen schwach rosa färben. In Blattstücken, die ungefähr einen Tag lang in Alaunlösung gelegen und dann eine Viertelstunde mit Boehmer's Hämatoxylin behandelt wurden, zeigten sich die Idioblasten deutlich blau gefärbt; Alkannatinctur färbt die Idioblasten schwach blau. Mit Löffler's Blau nehmen diese Zellen eine intensiv violettblaue Färbung an; ebenso vermögen sie, in alkoholisches Safranin gelegt, den Farbstoff stärker zu speichern als das übrige Gewebe.

Alle diese Erscheinungen sprechen dafür, dass diese idioblastenartigen Zellen Schleim enthalten und dass man es also hier mit Schleimidioblasten zu thun haben dürfte.[1]

Zusammenfassung.

1. Wenn man den Stengel, die Blattstiele oder die Blattlamina von *Tropaeolum majus* L. verletzt, so tritt, wie H. Molisch gezeigt hat, aus der Wunde sofort ein klarer Safttropfen hervor. Eine nähere Untersuchung ergab, dass der ausstretende Saft aus den jungen Gefäßgliedern stammt, die hier auffallenderweise lange unverholzt, dünnwandig und ungemein saftstrotzend bleiben, so dass bei Verletzung derselben durch den osmotischen

[1] *Tropaeolum majus* ist eine myrosinhältige Pflanze; und zwar ist das Myrosin, wie Guignard (a. a. O.) gezeigt hat, im Stengel, in der Wurzel und in der Frucht auf einzelne Zellen beschränkt, nur im Blatte konnte Guignard keine bestimmten Myrosinbehälter finden. Es lag nun die Vermuthung nahe, dass diese Idioblasten vielleicht Myrosin enthalten; diesbezügliche Versuche ergaben aber ein negatives Resultat.

Druck des Inhaltes der Saft wie aus einer Milchröhre hervorgepresst wird.

Gegen die Spitze des Stammes zu erscheinen fast noch alle Gefäßglieder unverholzt, mit dem Alter, also nach abwärts, nimmt die Zahl der unverholzten Gefäßglieder ab, weil sie sich in Gefäße umwandeln; daher kommt es auch, dass aus jungen Stengeltheilen beim Anschneiden reichlich Saft ausstritt, während dies bei alten ausgewachsenen Theilen nur in geringem Grade zutrifft.

2. In der Epidermis der Blattober- und Blattunterseite von *Tropaeolum majus* finden sich eigenartige, durch ihre Größe, welligen Contour und ihren Inhalt auffallende Zellen, die nach ihrem ganzen Verhalten als Schleimzellen gedeutet werden können.

Zum Schlusse erfülle ich eine angenehme Pflicht, wenn ich meinem hochgeschätzten Lehrer, Herrn Prof. Dr. H. Molisch, meinen aufrichtigen Dank ausspreche für die lehrreichen Rathschläge, mit denen er vorliegende Arbeit stets gefördert hat.

Tafelerklärung.

Sämmtliche Figuren beziehen sich auf *Tropaeolum majus* L. und sind mit der Camera obscura gezeichnet, und zwar Fig. 1, 2, 3, 4 bei 300fácher und Fig. 5, 6, 7 bei 150facher Vergrößerung. Die Figuren 1, 3, 4, 5 wurden dann um die Hälfte verkleinert.

Fig. 1. Querschnitt eines Gefäßbündels aus der Stammspitze: *p* Phloem, *x* Xylem, *vg* verholztes Gefäß, *ug* unverholzte Gefäßglieder.

Fig. 2. Zellkerne aus den jungen Gefäßgliedern.

Fig. 3. Theil eines Gefäßbündelquerschnittes aus dem mittleren Stamme, und zwar das Cambium mit dem angrenzenden Theile des Xylems: *vg* verholzte, *ug* unverholzte Gefäßglieder.

Fig. 4. Unverholzte Gefäßglieder *ug* mit angrenzenden Elementen im Längsschnitte (entsprechend dem Querschnitte in Fig. 3).

Fig. 5, 6, 7. Idioblasten *(i)* aus der Blattepidermis, und zwar Fig. 5 aus der Nähe eines Nerven, Fig. 6 aus einer Epidermispartie zwischen den Nerven der Blattunterseite und Fig. 7 aus der Blattoberseite.

Studien über den Einfluss der Schwerkraft auf die Richtung der Pflanzenorgane

von

J. Wiesner,

w. M. k. Akad.

(Mit 7 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 10. Juli 1902.)

Überaus mannigfaltig sind die Beziehungen, welche zwischen der continuierlich auf die Pflanzen einwirkenden Schwerkraft und den Lebensprocessen der Gewächse bestehen. Aber selbst, wenn man diese Beziehungen, wie es hier geschieht, ganz einseitig betrachtet, indem man bloß die Richtungsverhältnisse der Pflanze ins Auge fasst, so ergibt sich eine weitaus größere Mannigfaltigkeit der Erscheinungsformen, als man gewöhnlich anzunehmen geneigt ist.

Denn in der Regel beschränkt man sich, indem man die Einflussnahme der Schwerkraft auf die lebende Pflanze studiert, auf die Erscheinung des Geotropismus, und auch da geht man fast gar nicht über den Geotropismus der Wurzeln und Stengel hinaus. Die betreffenden Forschungen werden durch den Umstand, dass man aus Gründen bequemeren Experimentierens fast nur mit Keimlingen operiert, noch eintöniger.

Ich verkenne gar nicht die große physiologische Bedeutung des Stengel- und Wurzelgeotropismus und verstehe sehr wohl, wie viele ungelöste Räthsel die geotropischen Verhälnisse der Keimlinge noch immer dem Forscher darbieten, wodurch ein großer Anreiz zu Specialuntersuchungen geboten wird. Allein ich hege die Ansicht, dass der Kreis der Erfahrungsthatsachen

dieses Gebietes weiter gezogen werden müsse, wenn wir tiefer in das Wesen und die Bedeutung der Wirkung der Schwerkraft auf die lebende Pflanze eindringen wollen.

Wie fruchtbar neue Beobachtungen und aus diesen hervorgehende Gedankengänge sich auch in unserer Frage gestalten, möge der Thatsache entnommen werden, dass unsere geotropischen Studien durch die Übertragung der Statolithen-(Oolithen-) Lehre der Zoologen auf botanisches Gebiet große Anregung erfahren haben.

Ich habe schon vor Jahren dem Geotropismus der Blüten und Blütentheile meine Aufmerksamkeit zugewendet und vor kurzem veröffentlichte ich Studien, in welchen der Geotropismus der Blütenstandträger erörtert wurde, bei welcher Gelegenheit dem Schwerkraftsproblem vom biologischen Standpunkte aus näher getreten wurde.[1]

In den vorliegenden, auf jahrelange, aber leider vielfach unterbrochene Beobachtungen fußenden Studien bringe ich weitere Beiträge zur Kenntnis der Beziehungen zwischen der Schwerkraft und den Richtungsverhältnissen der Pflanzen. Zunächst zwei Abschnitte über Lastkrümmungen an Pflanzenorganen, von denen der erste den todten, der zweite den vitalen Lastkrümmungen gewidmet ist. Ein drittes Capitel enthält eine Fortsetzung meiner Studien über den Geotropismus der Blüten und Blütentheile. Im letzten Capitel wird der Versuch unternommen, die Richtungen der Seitensprosse, zumal der Bäume, auf ihre wahre Ursache zurückzuführen.

Erster Abschnitt.

Todte Lastkrümmungen der Pflanzenorgane.

Durch Belastung hervorgerufene Krümmungen oder Biegungen von Pflanzenorganen kommen außerordentlich häufig vor, zumal an langgestreckten Pflanzentheilen, welche am freien Ende belastet sind.

---

[1] Biologisches Centralblatt 1901.

Es muss aber nach meiner Auffassung strenge zwischen todten und vitalen Lastkrümmungen unterschieden werden. Unter todten Lastkrümmungen verstehe ich diejenigen, gegen welche das gekrümmte Organ nicht zu reagieren vermag; der Pflanzentheil bleibt, rein entsprechend der mechanischen Wirkung, welche die Last ausübt, gekrümmt, der gekrümmte Pflanzentheil verhält sich wie ein todtes Gebilde. Unter vitalen Lastkrümmungen sind hingegen diejenigen zu verstehen, bei welchen das gekrümmte Organ sich nicht wie eine todte Masse verhält, sondern in einer bestimmten Weise, durch eine Gegenkrümmung oder in anderer Art auf die rein mechanisch zustande gekommene Biegung antwortet.

Todte Lastkrümmungen treten an Organen auf, welche entweder nicht mehr in die Länge wachsen oder ihr Längenwachsthum nahezu eingestellt haben. Als Beispiele nenne ich die gereiften Blütenkätzchen der Amentaceen und Cupuliferen, an Stielen hängende Früchte (z. B. die Kirsche), vor allem aber den Stamm und die Äste der Bäume.

Die Blütenknospen der Kirsche *(Prunus avium)* stehen anfangs an geraden Stielen, welche sich später negativ geotropisch krümmen, was namentlich an den horizontal stehenden Blütenknospen deutlich zu sehen ist. Wenn die Blüte sich öffnet, gesellt sich zu der geotropischen Krümmung am vorderen Ende eine schwache, nach abwärts gehende Lastkrümmung. Der Blütenstiel ist dann nahezu schon ausgewachsen. Nach den in Beobachtung genommenen Blüten hatten die Stiele in diesem Entwickelungsstadium eine Länge von circa 40 *mm* angenommen. Nach der Befruchtung wachsen die Blütenstiele nur mehr um wenige Millimeter. Die Lastkrümmung wird deutlich und die geotropische Krümmung wird gänzlich ausgelöscht. Alsbald hängt die reifende Frucht passiv nach abwärts, ohne ihre Lage weiter zu verändern.

Höchst mannigfaltig sind die Lastkrümmungen, welche die Zweige und Äste der Bäume darbieten, nachdem sie ihr Längenwachsthum abgeschlossen haben. Die Richtung der Zweige hängt von mannigfaltigen Verhältnissen ab, vor allem von der Wuchsform der noch im Längenwachsthum befindlichen Triebe, worüber in einem späteren Abschnitt abgehandelt werden wird.

Nach Beendigung des Längenwachsthums werden andere Momente maßgebend, von welchen hier nur auf diejenigen hingewiesen werden soll, welche auf todten Lastkrümmungen beruhen.[1]

Die Lastkrümmungen des Hauptstammes beruhen in der Regel auf Phototrophie: Der Stamm neigt nach der Seite der stärkeren Beleuchtung, an welcher die relativ größere Masse der Laubkrone sich gebildet hat.[2] Was die Lastkrümmung der Äste anlangt, so zeigt sich eine große Mannigfaltigkeit, welche von dem Verhältnis der Dicke zur Länge des Holzkörpers, von den mechanischen Eigenschaften des letzteren, endlich von dem Gewichte abhängt, welches der Ast an Zweigen und Laub zu tragen hat.

Ich führe nur die wichtigsten Typen an: 1. Die Äste steigen steil aufrecht, ohne eine stärkere Lastkrümmung zu zeigen *(Populus pyramidalis)*. 2. Die Äste haben die Tendenz, horizontal zu wachsen, die vermehrte Zweigmasse an dem vorderen Zweigende biegt sie dort nach abwärts *(Ulmus)*. 3. Der Ast steigt mehr oder weniger steil aufwärts und senkt sich infolge der Lastkrümmung an seinem jüngeren Ende mehr minder steil nach abwärts (Birke). 4. Der Ast strebt anfangs aufwärts; stark in die Länge wachsend wird er durch die am Astende befindlichen Zweige nach abwärts gebogen, diese aber streben negativ geotropisch nach aufwärts, so dass der Ast von seinem Stamm bis zu seinem freien Ende zuerst aufsteigt, dann sich nach abwärts krümmt und endlich wieder aufsteigt. Die Krümmung ist hier eine S-förmige (Ailanthus).

---

[1] Dass die Wuchsverhältnisse des noch im Längenwachsthum befindlichen Sprosses noch in späteren Jahren sich in der Form der Äste ausprägt, ist z. B. an *Gingko biloba* zu sehen. Der junge Spross zeigt die Erscheinung der unterbrochenen Nutation, nämlich jene Wuchsform, bei welcher jedes Internodium an der Insertionsstelle des Blattes seine Richtung ändert. Diese Zickzackgestalt des jungen Sprosses findet sich auch an älteren, zumal geneigten ausgebildet, und selbst noch an armdicken Ästen wird man ein fortlaufendes Hin- und Herkrümmen bemerken, welches sich auf die im primären Entwickelungsstadium des Sprosses entstandene unterbrochene Nutation zurückführen lässt.

[2] Wiesner, Der Lichtwuchs der Holzgewächse. Centralblatt für das gesammte Forstwesen. Wien 1897.

Auf weitere Typen von durch Belastungsverhältnisse hervorgerufenen Astkrümmungen will ich hier nicht weiter eingehen, sondern möchte nur zweierlei betonen: erstlich dass mit der Zunahme der Verzweigung die Lastkrümmung der Äste zunimmt, so dass infolge von Lastkrümmungen die Äste desto mehr gegen den Horizont geneigt sind, je tiefer sie am Hauptstamme stehen, eine weitverbreitete Erscheinung; ferner, dass die Beleuchtungsverhältnisse des Baumes auf die Lastkrümmungen von außerordentlichem Einfluss sind. Steht eine Esche im Waldesschlusse, so streben alle Äste empor, oft 10 *m* hoch und höher: die am Astende befindliche Zweig- und Laubmasse ist zu gering, um die Äste nach abwärts zu biegen. Eine freistehende Esche hat einen ganz anderen Habitus: die oberen Äste gehen in spitzen Winkeln in die Höhe, die tiefer situierten gehen in stumpfen Winkeln vom Hauptstamme ab, liegen sogar häufig horizontal und neigen sich infolge des Gewichtes der reichlich sich entwickelnden Zweige und des von ihnen getragenen Laubes mehr oder minder nach abwärts, an den äußeren Enden sich aber wieder häufig deutlich geotropisch erhebend.

Eingehende Untersuchungen, welche ich über den Grad der Belastung von ausgewachsenen Sprossen durch bestimmte Gewichte angestellt habe, führten zu dem Resultate, dass einem bestimmten Belastungsgewichte nicht etwa ein bestimmter statischer Zustand entspricht, sondern dass sich eine mehr oder minder lang andauernde Nachwirkung der Belastung in der Lage der Sprosse zu erkennen gibt. Man wäre nun leicht geneigt, anzunehmen, dass dieser dynamische Zustand irgendwie mit den Zuständen der lebenden Gewebe im Zusammenhange stehe, allein vergleichende Untersuchungen haben gezeigt, dass dieser dynamische Zustand mit dem Leben nichts zu thun habe, sondern in der molecularen Beschaffenheit der festen Antheile der Gewebe zu suchen ist, indem zahlreiche todte elastische oder ductile Körper qualitativ genau dasselbe Verhalten zeigten, wie die nachfolgend mitgetheilten Versuchsergebnisse lehren werden.

Über das Verhalten fester elastischer und ductiler Körper bei der Biegung eines horizontal liegenden, fixierten, am freien Ende belasteten Körpers habe ich in der Literatur der Mechanik nichts gefunden; ich musste deshalb die betreffenden Grundversuche, soweit dieselben für mein physiologisches Studium erforderlich waren, selbst anstellen.

Meine Versuche bezogen sich zunächst auf Wachs, Blei und Kupfer, sodann auf Holz und spanisches Rohr (Stamm von *Calamus Rotang*). Erst nach Durchführung dieser Versuche gieng ich auf Sprosse lebender Pflanzen über, wobei ich aber, wie schon bemerkt, nur solche Sprosse in Untersuchung nahm, welche ihr Längenwachsthum bereits eingestellt hatten.

Ein aus reinem gebleichten Bienenwachs durch Guss angefertigter, sehr genauer Cylinder von 130 *mm* Länge und 2·5 *mm* Dicke wurde derart befestigt, dass der freie, d. i. unbefestigte Theil genau eine Länge von 160 *mm* hatte. An seinem freien Ende wurde dieser Wachsstab durch ein aufgehängtes Schälchen, welches inclusive der aufgelegten Gewichte 2·6 *g* wog, beschwert. Während vor Auflegung des Gewichtes das fixe und das freie Ende des Wachsstabes in völlig gleicher Höhe lagen, sank das freie Ende nach der Belastung um 16 *mm*. Der Wachsstab erschien dabei schwach (nach unten concav) gekrümmt. Aus wohlbekannten mechanischen Gründen erfolgte die stärkste Abbiegung knapp neben dem Unterstützungspunkt. Die Nachwirkung des Gewichtes, welche sich in einem weiteren Sinken des freien Endes zu erkennen gab, ist aus folgenden Zahlen zu ersehen. Der Versuch erfolgte bei constanter Temperatur von 20·5° C.

Nach 2 Minuten sank das freie Ende um 6 *mm*
» 2 weiteren » » » » » » 3 *mm*
» 1 » Minute » » » » » 1 *mm*
» 5 » Minuten » » » » » 3·5 *mm*
also im ganzen nach 10 Minuten um 13·5 *mm*.

Nach 10 weiteren Minuten sank das freie Ende um 3 *mm*
» 10 » » » » » » » 2·6 *mm*
» 10 » » » » » » » 2·25 *mm*
» 10 » » » » » » » 1·8 *mm*

Nach 10 weiteren Minuten sank das freie Ende um 1·5 *mm*
» 10 » » » » » » » 1·25 *mm*
» 10 » » » » » » » 1 *mm*
» 10 » » » » » » » 0·85 *mm*
» 10 » » » » » » » 0·75 *mm*

Da die Temperatur zu steigen begann, wurde der Versuch abgebrochen. Das Sinken des Stabes ist anfangs relativ stark, wird aber alsbald schwächer. Trägt man in ein Coordinatensystem auf die Abscisse die Zeit, auf die entsprechenden Ordinaten das in bestimmten Zeitintervallen beobachtete Sinken des freien Endes auf, so erhält man eine rasch abfallende nach unten convexe Curve, welche alsbald nahezu zur Abscissenaxe parallel läuft, also gegen die Abscisse asymptotisch wird.

Dieselbe Beobachtung habe ich auch an Blei, ferner an Holz und Rohr gemacht. Ein ganz verschiedenes Verhalten zeigte das Kupfer.

Holz und Rohr verhalten sich bei der durch einseitige Belastung hervorgerufenen Biegung so wie Wachs oder Blei, also wie unter den festen Substanzen die sogenannten »fließenden« Körper, wie die folgenden Zahlen lehren werden.

Es wurden vier cylindrische Stäbe aus Blei, Kupfer, Holz (Fichte) und spanischem Rohr von gleicher Länge und gleicher Dicke (Durchmesser der Stäbe = 1·2 *mm*) horizontal fixiert. Das freie Ende war von dem fixen Ende in jedem Falle um 120 *mm* entfernt. Die Stäbe wurden genau horizontal gestellt und am freien Ende so weit belastet, dass eine deutliche, jedoch nicht zu starke Abwärtskrümmung sich einstellte.

Versuch mit dem Bleistab, Belastung = 1·6 *g*.

Es sank das freie Ende (bei constanter Temperatur 22·5° C.) sofort um 10 *mm*; sodann

nach 10 Minuten um 9 *mm*
nach weiteren 10 » » 5·6 *mm*
» » 10 » » 4·2 *mm*
» » 10 » » 3 *mm*
» » 10 » » 2·2 *mm*

nach weiteren	10	Minuten	um	1·9 *mm*	
»	»	10	»	»	1·8 *mm*
»	»	10	»	»	1·6 *mm*

Der Kupferdraht zeigte ein anderes Verhalten als Wachs und Blei; er ertrug eine Belastung von 100 *g*, ohne dass eine Spur von Nachwirkung sich bemerkbar gemacht hatte. Selbst nicht nach fünf Tagen.

Der Fichtenholzstab wurde durch ein Gewicht von 2·55 *g* belastet. Dabei sank das freie Ende um 11 *mm*.

Nach	1 Tage	sank	das	freie	Ende	um	4 *mm*
»	2 Tagen	»	»	»	»	»	1·5 *mm*
»	3 »	»	»	»	»	»	1 *mm*
»	4 »	»	»	»	»	»	0·5 *mm*
»	5 »	»	»	»	»	»	0 *mm*

Der Calamusstab wurde durch ein Gewicht von 0·60 *g* belastet. Das freie Ende sank dabei um 15 *mm*.

Nach	1 Tage	sank	das	freie	Ende	um	3·5 *mm*
»	2 Tagen	»	»	»	»	»	2 *mm*
»	3 »	»	»	»	»	»	1·2 *mm*
»	4 »	»	»	»	»	»	1 *mm*
»	5 »	»	»	»	»	»	0·5 *mm*
»	6 »	»	»	»	»	»	0·2 *mm*
»	7 »	»	»	»	»	»	0 *mm*

Ich führe noch einen anderen mit einem Fichtenstab vorgenommenen Versuch an, welcher lehrt, wie mit der Belastung die Elasticität abnimmt, ein Verhalten, welches auch der Holzkörper des lebenden Sprosses zeigt.

Die Belastung des Stabes erfolgte durch ein Gewicht von 6·5 *g*. Dabei sank das freie Ende sofort um 2·4 *mm*. Nach fünf Minuten sank das freie Ende um 2 *mm*, nach 20 Minuten um 1·5 *mm*, nach einer Stunde um 2·5 *mm*. Im ganzen war das freie Ende um 30 *mm* gesunken. Bei der Entlastung stieg das freie Ende des Holzes aber nicht mehr diese 30 *mm* empor, sondern bloß 21 *mm*. Hierauf wieder mit 6·5 *g* belastet, sank es nach 24 Stunden, vom letzten Belastungsstande an

gemessen, um 5 *mm*. Bei der hierauf folgenden Entlastung stieg das freie Ende des Stabes nicht mehr auf 21 *mm*, sondern bloß auf 17 *mm*. Auch dieses Verhalten ist auf den »fließenden« Zustand der festen Substanz des Holzkörpers zurückzuführen.

Ein zweijähriger Spross einer eingetopften Ulme, 40 *cm* lang und im Mittel 3·5 *mm* dick, wurde horizontal gelegt und nachdem das basale Ende fixiert wurde, in einer Strecke von 5 *cm* von der Sprosspitze entfernt, mit einem Gewichte belastet, welches inclusive des 5 *cm* langen Sprossendes 12·5 *g* betrug. Der Punkt des Zweiges, an welchem das Gewicht aufgehängt wurde, sank hiebei um 48 *mm*.

Dieser Punkt sank bei continuierlicher Belastung

nach	1 Tage	um	8	*mm*
»	2 Tagen	»	3·2	*mm*
»	3 »	»	2·0	*mm*
»	4 »	»	1·8	*mm*
»	5 »	»	1·2	*mm*

Nunmehr entlastet, stieg der belastete Punkt nicht um 64·2 *mm*, sondern bloß um 48 *mm*.

Ein dreijähriger horizontal am Baume stehender Ast einer Linde, 61 *cm* lang, wurde 10 *cm* von seiner Spitze entfernt so belastet, dass das aufgehängte Gewicht inclusive des Gewichtes des 10 *cm* langen Zweigendes 45 *g* betrug. Der Punkt, auf welchem das Gewicht aufgelegt wurde, sank hiebei sofort um 70 *mm*, eine Viertelstunde später noch um 11 *mm*.

Dieser Punkt sank bei continuierlicher Belastung

nach	1 Tage	um	24	*mm*
»	2 Tagen	»	10	*mm*
»	3 »	»	4	*mm*
»	4 »	»	2·5	*mm*
»	5 »	»	2	*mm*
»	6 »	»	1·2	*mm*
»	7 »	»	0	*mm*

Auch an diesem Sprosse zeigte sich die Abnahme der Elasticität bei dem Weiterwirken des Aufhängegewichtes, wie folgende Zahlen lehren. Nach zwei Tagen, als der belastete

Punkt um 10·4 *mm* gesunken war, hob sich derselbe nicht mehr um diesen Betrag empor, sondern bloß mehr um 59 *mm*. Nach drei Tagen, als der belastete Punkt im ganzen um 110·5 *mm* gesunken war, hob sich derselbe bloß um 63 *mm*, und am Ende des Versuches, als der belastete Punkt im ganzen um 113·7 *mm* gesunken war, hob sich derselbe bloß um 56 *mm*.

Man erkennt auch hier, wie die constante Belastung der Äste die Elasticität vermindert, und versteht nun wohl, wie mit fortschreitender Astentwickelung und steigender Belastung der Äste an ihren freien Enden dieselben ihre Lage gegen den Horizont passiv ändern und aus schräger nach oben gerichteten Lage nach und nach in die horizontale Lage gelangen und auch noch tiefer hinabgedrückt werden können. Ebenso wird die durch die Belastung hervorgerufene, oben (S. 4) geschilderte Formveränderung der Äste durch die vorgebrachten Daten verständlich.

Es würde zu weit führen, wenn ich meine mit Ästen von Holzgewächsen vorgenommenen Belastungsversuche hier in extenso mittheilen würde; es wird genügen, wenn ich sage, dass alle von mir durchgeführten diesbezüglichen Versuche im ganzen dasselbe Resultat geliefert haben.

Es scheinen auch andere Pflanzentheile bei einseitiger Belastung sich analog so wie die Äste der Bäume zu verhalten. Ich führe eine Versuchsreihe an, welche ich mit dem Schafte von *Cyperus alternifolius* durchführte.

Ein anderthalb Meter langer Schaft wurde so fixiert, dass das mit Blättern und Blütenständen besetzte Ende in eine Strecke von 20 *cm* frei zu liegen kam und in angenähert horizontaler Lage sich befand. Die mittlere Dicke dieses 20 *cm* langen Schaftstückes betrug 5 *mm*. Das Gewicht, mit welchem das Schaftstück belastet war, betrug inclusive der am Ende stehenden Blätter und Blüten circa 30 *g*.

Nach Anbringung des Gewichtes war der belastete Punkt um 25 *mm* gesunken. Bei continuierlicher Belastung sank der belastete Punkt

nach 1 Tage um 12 *mm*
» 2 Tagen » 5 *mm*

nach 3 Tagen um 3 *mm*
» 4 » » 2 *mm*
» 5 » » 0 *mm*

Nach Schluss des Versuches erhob sich der belastete Punkt nicht um 47, sondern bloß um 28 *mm*.

Die Ergebnisse dieses Abschnittes lauten:

1. Holz und Rohr *(Calamus)* verhalten sich bei einseitiger Belastung so wie jene festen Körper, die man als »fließende« bezeichnet. Die Biegung des Körpers setzt sich nämlich bei gleichbleibender Belastung in gesetzmäßiger Weise bis zu einer bestimmten Grenze fort. Genau so verhalten sich auch lebende Zweige, Äste und Stämme und auch andere ausgewachsene Pflanzentheile.

2. Die durch die einseitige Belastung hervorgerufene dauernde Formänderung der Verzweigung ist darin begründet, dass mit continuierlicher Belastung die Elasticität der Sprossaxe sich vermindert.

Zweiter Abschnitt.

Vitale Lastkrümmungen.[1]

Was unter vitalen Lastkrümmungen zu verstehen ist, wurde schon im vorigen Abschnitte erörtert.

Auch in diesem Abschnitte handelt es sich nicht um eine eingehende oder gar erschöpfende Darstellung der im Pflanzenreiche vorkommenden vitalen Lastkrümmungen, vielmehr darum, die Existenz der vitalen Lastkrümmungen zumal im Gegensatze zu den todten Lastkrümmungen nachzuweisen, in einigen typischen Beispielen vorzuführen und dadurch einige Grundlinien in diesem Capitel der Pflanzenphysiologie zu ziehen.

---

[1] Ich habe den Ausdruck »vitale Lastkrümmungen« gewählt, um den Unterschied gegenüber den »todten Lastkrümmungen« möglichst scharf hervortreten zu lassen. Erstere sind aber identisch mit dem, was ich in anderen Schriften (Biologie etc.) als geocentrische Krümmungen den geotropischen Krümmungen gegenübergestellt habe.

Am klarsten treten vitale Lastkrümmungen an Blüten auf, wobei es aber stets der Blütenstandsträger ist, welcher die Lastkrümmung erfährt, die aber der Lage der Blüten selbst zu dienen hat.

Convallaria majalis. Die Blütentraube dieser Pflanze ist aufrecht, die Blütenstandsaxe stark negativ geotropisch, so zwar, dass, wenn sie, sei es durch Zufall oder auf künstliche Weise aus der verticalen Lage gebracht wird, wieder rasch in diese Lage zurückkehrt. An dieser verticalen Blütenstandsaxe stehen die Blütenknospen an kurzen Stielen aufrecht, die geöffnete Blüte wendet aber ihre Apertur nach unten. Von vornherein ist es aber ebenso gut möglich, dass die Abwärtsbewegung durch Epinastie, als durch das eigene Gewicht erfolgt. Hier kann nur das Experiment entscheiden.

Wird ein Stock der Pflanze auf den Klinostaten derart gebracht, dass die aufrechte Blütenstandsaxe auch die Drehungsaxe ist und erfolgt die Beleuchtung stets von einer Seite her, so ist der Heliotropismus der Blütenstandsaxe und auch ein etwa vorhandener Heliotropismus der Blütenstiele ausgeschlossen. Die Blütenknospen entwickeln sich weiter und, wenn die Blüten geöffnet sind, so nicken sie alle. Wird in derselben Weise mit der Pflanze experimentiert, nur mit dem Unterschiede, dass die Blütenstandsaxe umgekehrt aufgestellt ist und durch Aufbinden des Blütenschaftes und durch Belastung der Blütentraube Sorge getragen wird, dass die Blütenstandsaxe vertical nach abwärts gerichtet bleibt, also keine geotropische Aufrichtung stattfindet, so behalten die Blütenstiele ihre Wachsthumsrichtung, und die geöffneten Blüten schauen alle nach abwärts (Tafel III). Damit ist der Beweis erbracht, dass unter natürlichen Verhältnissen das Nicken der Blüten von *Convallaria majalis* durch ihr eigenes Gewicht bewirkt oder veranlasst wird. Dieser Nachweis wurde noch auf eine andere Weise geführt. Es wurden Stöcke von *Convallaria majalis*, welche ihre Blütentrauben zur Entwickelung zu bringen begannen, so aufgestellt, dass jede Blütenstandsaxe horizontal zu liegen kam. Um diese ihrer ganzen Länge nach in der genannten Lage festzuhalten, wurden sie an einem Stabe festgebunden und am Ende soweit durch Gewichte beschwert,

als jeweilig erforderlich war, um die geotropische Aufwärtskrümmung hintanzuhalten. Alle Blüten nickten, so zwar, dass alle geöffneten Blüten nach abwärts schauten (Tafel IV).

Es kann also keinem Zweifel unterliegen, dass wir es in dem Nicken der Blüten von *Convallaria majalis* mit einer Lastkrümmung zu thun haben. Es ist dies aber keine todte, sondern eine vitale Lastkrümmung. Sie vollzieht sich nur während des Wachsthums und wird während des Wachsthums auch fixiert. Durch umgekehrte Aufstellung kehrt sich die Krümmung nicht um, wie dies bei der todten Lastkrümmung stets der Fall ist. Das Abwärtsnicken findet nur so lange statt, als der Blütenstiel wächst. Ist er ausgewachsen, so findet keine Umkehrung mehr statt, die geöffnete Blüte vermag, obgleich ihr Gewicht im Vergleiche zur Knospe nicht unbeträchtlich zugenommen hat, sich durch ihr Gewicht nicht mehr nach abwärts zu wenden.

Symphytum tuberosum. Genau dieselben Versuche, welche ich mit der früher genannten Pflanze anstellte, wurden auch mit dieser ausgeführt. Von Wichtigkeit ist der Versuch, welcher bei inverser Aufstellung der Pflanze auf dem Klinostaten ausgeführt wurde. Die normalen Blütenknospen von *Symphytum tuberosum* stehen aufrecht und sind somit an der umgekehrten am Klinostaten stehenden Pflanze nach unten gekehrt; der Griffel sieht nach abwärts. In dieser Richtung bleibt die Blüte bis zum Abfalle der Corolle (Tafel V, *B*).

Es kann aber auch eine nachträgliche Hebung des Griffels und überhaupt der ganzen Frucht eintreten. Ich habe hierüber folgendes beobachtet. Die im Freien unter der Mitwirkung von Insecten vor sich gehende Befruchtung führt dahin, dass alsbald nach der Befruchtung die nach abwärts gekehrte Blüte sich erhebt, was auf negativem Geotropismus des Blütenstiels beruht.

Im Experimentierraum des pflanzenphysiologischen Institutes, wo meine Versuche durchgeführt wurden, fand natürlich keine Insectenbefruchtung der Blüten von *Symphytum tuberosum* statt. Allein auch Eigenbefruchtung kann stattfinden. Es hat schon v. Kerner darauf aufmerksam gemacht, dass diese von

Bienen und Hummeln befruchtete Blume sich auch selbst befruchte, »weil die Narbe in der Fallinien des Pollens gelegen ist«.[1]

Die meisten der Blüten der invers aufgestellten Pflanzen blieben unbefruchtet; der Griffel der Blüten behielt seine Stellung; einzelne Blüten befruchteten sich selbst, und bei diesen stieg mit der Blüte die Narbe aufwärts, bis die verticale Lage erreicht wurde.

Die unbefruchtet gebliebenen Blüten kehren sich, nach vollkommener Ausbildung der Corolle normal aufgestellt, nicht mehr nach abwärts. Die Abwärtskrümmung wird auch bei der Blüte von *Symphytum tuberosum* genau so wie bei *Convallaria majalis* durch Wachsthum fixiert und kann dann nicht mehr rückgängig gemacht werden. Nach der Befruchtung erhält der Träger der Blüte, der Blütenstiel, die Fähigkeit, sich geotropisch aufzurichten. Auch die Abwärtskrümmung der Blüte von *Symphytum tuberosum* ist somit eine vitale Lastkrümmung.

Forsythia viridissima. In den beiden vorgeführten Fällen ist es ein Leichtes gewesen, den Nachweis zu führen, dass die Blütenbewegungen vitalen Lastkrümmungen entsprechen. Ja, es gibt Fälle, in denen man, ohne ein Experiment anzustellen, durch den bloßen Augenschein in der Lage ist, das Vorhandensein vitaler Lastkrümmungen zu constatieren, so bei den Blüten der in unseren Gärten jetzt häufig cultivierten *Forsythia virid.*

An aufrechten Sprossen nicken die Blütenknospen und später die Blüten, und man ist hier ebenso wenig als bei *Convallaria majalis* imstande, zu entscheiden, ob das Nicken durch Epinastie oder durch das eigene Gewicht erfolgt. Aber an horizontalen Sprossen liegt die Sache für den Beobachter günstiger. An solchen Sprossen sieht man die gekreuzt gegenständig angeordneten Blüten in vier verschiedenen Orientierungen: eine Blüte steht oben, eine gleichaltrige unten und daneben zwei gleichaltrige, von denen eine an der rechten, die andere an der linken Flanke steht. Jede dieser Blüten ist infolge entsprechender Krümmung des Stieles nach abwärts gerichtet. Aber unabhängig von dem Platze, an

[1] Über Eigen- und Insectenbefruchtung von *Symphytum tuberosum* siehe Knuth, Blütenbiologie II, 2 (1899), S. 106 ff.

welchem die Blüte entstanden ist, wendet sie sich in die Richtung der Lothrechten nach abwärts; hier kann also Epinastie nicht im Spiele sein, und es bleibt keine andere Annahme übrig als die, dass die Orientierung durch eine Kraft bewirkt wurde, welche im Sinne der Lothrechten thätig war. Da die Krümmung der Blüten auch im Dunkeln erfolgt, so ist es zweifellos, dass die Blüten durch ihre eigene Last sich nach abwärts krümmten. Versuche, welche in ähnlicher Weise durchgeführt wurden wie die mit *Convallaria majalis* und *Symphytum tuberosum* angestellten, bestätigen dies. Diese Versuche können auch mit abgeschnittenen Blütensprossen angestellt werden, wenn die Schnittfläche des Zweiges fortwährend unter Wasser taucht. Diese Versuche zeigen auch, dass bei *Forsythia viridissima* genau derselbe Fall vorliegt wie bei der Blüte der beiden anderen genannten Pflanzen: es wenden sich die Knospen und die sich entwickelnden Blüten nur so lange nach abwärts, als das Wachsthum der Stiele währt. Mit Beendigung des Wachsthums der Stiele ist die Krümmung fixiert und kann nicht mehr rückgängig gemacht werden.

Papaver Rhoeas. Weitaus schwieriger liegen die Verhältnisse beim Mohn *(Papaver Rhoeas)* und allen *Papaver*-Arten, bei welchen die Blütenknospen nicken, weil hier nicht eine reine Lastkrümmung vorliegt, sondern diese mit anderen Nutationen combinirt ist. Die Krümmungen der Blütenstiele des Mohns, denn nur auf diese kommt es bei dem Nicken der Blüten dieser Pflanze an, sind von zahlreichen Forschern so eingehend studiert worden, dass man glauben sollte, der Gegenstand wäre vollkommen erledigt. Insbesonders nach den sinnvollen, vielfach fein ausgedachten Versuchen, welche Vöchting[1] diesem Gegenstand gewidmet hat, sollte man dies vermuthen. Aber alle Forscher, welche sich mit dem Gegenstande beschäftigt haben, fassten das Phänomen einseitig auf. Sachs[2] betrachtet das Nicken der Blütenknospen des Mohns als eine reine Lastkrümmung, desgleichen de Vries,[3] welcher die Sache aus-

[1] Die Bewegungen der Blüten und Früchte. Bonn 1882, S. 92 bis 124.
[2] Handbuch der Experimentalphysiologie der Pflanzen. 1865, S. 93.
[3] In den Arbeiten des Würzburger botan. Institutes I (1871), I.

führlicher behandelt. Sachs sagt, die fragliche Krümmung beruhe auf dem Gewichte der Knospe, welches der junge Theil des Stiels nicht zu tragen vermöge und de Vries führt zur Bekräftigung dieser Ansicht an, dass der Stiel sich aufrichtet, wenn man die Knospe abschneidet.

Dagegen ist aber geltend zu machen, dass die Sache nicht so einfach ist, als sich dies Sachs und de Vries gedacht haben. Denn die Aufrichtung erfolgt nicht sofort, sondern wie auch Vöchting[1] angibt, je nach dem Entwickelungszustand des Stieles erst nach 12 Stunden oder nach einem oder nach zwei Tagen. Mittlerweile ist der Stiel aber bereits geotropisch geworden und er krümmt sich, falls die erste Krümmung eine Lastkrümmung gewesen sein sollte, was erst zu beweisen ist, mit viel größerer Kraft nach aufwärts, als er durch die Last der Knospen herabgebogen sein mochte, oder, wie ich vorgreifend sagen will, factisch nach abwärts gekrümmt wurde. Der Gegenbeweis, den Vöchting führte, indem er die abgeschnittene Knospe wieder an dem Stiel aufband, und beobachtete, dass die Aufrichtung trotzdem erfolgte, ja, dass sie auch erfolgte, wenn zwei oder gar drei Knospen an dem decapitierten Stiel befestigt wurden, ist nicht gelungen; dieser Versuch beweist eben nur, dass, wie schon gesagt, die Aufrichtung des Stieles nach dessen Decapitation mit einer anderen Kraft erfolgte, als jene ist, durch welche das Nicken des Köpfchens bewirkt wurde. Wenn der obere sich krümmende Stieltheil, was ja richtig ist, weich und plastisch ist, so wird die Abwärtskrümmung des Stieles durch die schwere Knospe zustande kommen, ohne dass der Stiel sich nach der Entfernung der schweren Knospe aufzurichten braucht. Die passive Abwärtskrümmung der Mohnblütenknospe ist durch den Versuch von de Vries nicht bewiesen worden. Das Experiment von Vöchting hat, wie ich schon sagte, in dem Sinne, wie es ausgeführt wurde, auch keine Beweiskraft und sein Ausspruch, »durch diesen Versuch ist der Beweis geliefert, dass nicht das Gewicht der Knospe den Stiel nach abwärts zieht,

---

[1] L. c., S. 103.

diese Krümmung vielmehr auf positivem Geotropismus beruht,[1]« hat mithin keine Berechtigung.

Ich habe aber schon vor Vöchting auf eine Thatsache hingewiesen, welche sehr dafür spricht, dass es die Last der Knospe der Mohnblüte ist, welche das Abwärtsnicken hervorruft.[2] Der oberste, die Blütenknospe tragende Theil des Blütenstieles ist weich und weder heliotropisch noch geotropisch reactionsfähig. Die tiefer liegende Stengelpartie, welche in starkem Wachsthum im Vergleiche zur obersten sich befindet, ist aber positiv heliotropisch und negativ geotropisch. Infolge Zusammenwirkens dieser beiden Bewegungsformen wird der Blütenstiel nach der Richtung der stärksten Beleuchtung hinbewegt, und dadurch wird in der Regel die Richtung bestimmt, nach welcher die Knospe überhängt. Man kann sich an Feldrändern, Mauern etc., kurz immer, wenn die Mohnpflanze einseitig beleuchtet ist, davon überzeugen, dass die Knospe nach der Seite der stärksten Beleuchtung überhängt. Ich sage, in der Regel. Es kann vorkommen, dass eine allseits gleichmäßig beleuchtete Knospe nickt, ja selbst eine einseitig beleuchtete Knospe unabhängig vom stärksten Lichteinfall nickt: dann ist die Blütenknospe asymmetrisch gebaut und sie hängt dann begreiflicherweise nach der Seite der größeren Belastung über.[3]

Man kann der Mohnpflanze welche Lage immer geben, stets wird man, wenn einseitige Beleuchtung ausgeschlossen ist, finden, dass die Blütenknospen nach abwärts nicken, auch wenn sie invers aufgestellt ist, obwohl nicht zu verkennen ist, dass die Blütenstiele im letzten Falle auch andere kleinere Wachsthumsbewegungen durchmachen, welche ihre Lage etwas alterieren. Ich komme auf diesen Punkt später noch zurück.

Die meisten Blütensprosse von *Papaver Rhoeas* sind Axillartriebe und wenden sich deshalb mehr oder weniger stark nach außen, d. i. von der Mutteraxe ab. Aber es gibt auch terminale Blütenaxen bei dieser Pflanze. Die Richtung, nach welcher die

---

[1] L. c., S. 103.

[2] Heliotrop. Erscheinungen. II. Th. (1882), Sep.-Abdr., S. 62 bis 63.

[3] Heliotrop. Erscheinungen. II. Th., S. 63.

Blütenknospe nickt, ist deshalb im allgemeinen nicht organisch vorgezeichnet. Durch das Experiment kann man zeigen, dass diese Richtung durch das Gewicht der Blütenknospe bestimmt ist. Wenn man einen Stock von *Papaver Rhoeas* umgekehrt sich entwickeln lässt, so kehrt sich jeder blütentragende Axillartrieb scharf (negativ geotropisch) nach oben, ohne irgend eine Torsion zu erfahren. Aber auch in dieser Lage nickt die Knospe nach außen, wenn von dieser Seite das stärkste Licht einfällt. Nunmehr ist es aber nicht wie gewöhnlich die der Mutteraxe zugewendete, sondern die gegenüberliegende Seite, welche bei der Krümmung convex wird (Tafel VI). Auch wenn ich einen ganz jungen Blütenspross durch Beleuchtung von seiner natürlichen Richtung ablenke, nickt die Knospe nach der Seite der stärksten Beleuchtung. Die Seite des Blütenstiels, welche beim Nicken der Blütenknospe convex gekrümmt wird, ist deshalb von der Organisation der Pflanze unabhängig, und es nickt die Knospe nach jener Seite, welche durch ihre Lastwirkung gegeben ist.

Ein wichtiger Versuch, welcher sehr dazu beiträgt, das Verständnis der Bewegungen des Blütenstiels zu erleichtern, wurde zuerst von Vöchting und später in genauer Weise von Fünfstück durchgeführt.

Vöchting[1] schreibt: »Um über die Natur der Stielkrümmung ins Klare zu kommen, stellte ich folgenden Versuch an. Eine fest eingewurzelte, im Topf aus Samen gezogene Pflanze mit einer Knospe, die sich eben abwärts krümmen wollte, wurde ins Zimmer genommen, um die Knospe ein Coconfaden geschlungen, dieser über eine (fixe) Rolle geführt und sein freies Ende mit einem Gewichte belastet. Der Versuch wurde nur einmal angestellt und, da mir das Missgeschick widerfahren ist, die Versuchsnotiz zu verlieren, so bin ich nicht imstande, die fraglichen Gewichtszahlen genau anzugeben. Wenn mich mein Gedächtnis nicht täuscht, so war das Gewicht der Knospe und des gekrümmten Stieltheiles 0·07 *g*, das des gezogenen Gewichtes 0·15 *g*. Trotz dieser Belastung krümmte sich der Stiel mit der Knospe nach abwärts . . . Dieser Versuch

[1] L. c., S. 100 und 101.

nebst dem vorhin angeführten (es handelt sich um Klinostatenversuche, welche ich später noch zu besprechen haben werde) lehrt zur Evidenz, dass die Abwärtskrümmung des Stieles eine Erscheinung von positivem Geotropismus ist.«

Dass die Abwärtsbewegung des anfangs durch die Last der Knospe passiv sich krümmenden Stieles mit selbständiger Kraft sich fortsetzt, ist ganz richtig, aber der Schluss, dass hier positiver Geotropismus vorliegt, ist, wie ich weiter unten zeigen werde, falsch.

Fünfstück[1] hat diesen Versuch Vöchting's wieder aufgenommen und auf exacte Weise wiederholt durchgeführt. Er zeigte unter Anwendung der fixen Rolle und bestimmt gewählter Aufhängegewichte, dass die Krümmung des Blütenstieles des Mohns mit activer Kraft erfolge, und speciell bei *Papaver Rhoeas* die Abwärtsbewegung des Blütenstieles mit einer Kraft vor sich geht, welche im Durchschnitte das doppelte Gewicht der Knospe fortzubewegen imstande ist.

Wie ist nun meine Beobachtung, dass die Blütenknospe des Mohns anfänglich infolge ihres eigenen Gewichtes den Stiel nach abwärts biegt, mit den Beobachtungen von Vöchting und Fünfstück, von deren Richtigkeit ich mich durch wiederholte Versuche zu überzeugen Gelegenheit hatte, in Einklang zu bringen?

Es ist zu beachten, dass man es in dem sich krümmenden Blütenstiele nicht mit einer todten Masse, sondern mit einem lebenden und dazu noch wachsenden Pflanzentheile zu thun hat, welcher fortwährenden Veränderungen ausgesetzt ist. Die Zellen gehen aus dem fast turgorlosen in stark turgescenten Zustand über, vergrößern im beschränkten Raume ihre Oberflächen, verdicken sich; kurzum es gehen hier weitgehende Veränderungen vor sich, welche eben im Experimente Vöchting's und Fünfstück's zum Ausdrucke gelangen. Es ist nichts Widersinniges, und meine Beobachtungen in Verbindung mit dem Versuche der letztgenannten Forscher lehren es ausdrücklich, dass die Krümmung des Blütenstiels anfangs eine ganz passive ist, später aber durch Wachsthum hervor-

[1] Berichte der Deutschen Botan. Gesellschaft. Bd. I (1883), S. 429 ff.

gerufene Veränderungen eine Activität der Krümmung zur Folge haben, welche anderweitigen bei Nutationen zur Wirkung kommenden Kraftäußerungen vergleichbar ist. Welcher Art diese zu einer activen Kraftäußerung führenden Wachsthumsverhältnisse sind, werde ich weiter unten genau erörtern.

Ich gelange also zu dem Resultate, dass die Krümmung der Blütenstiele des Mohns anfänglich ein gewiss durch das Gewicht der Knospe hervorgerufenes Belastungsphänomen ist, welches sich aber später infolge der eintretenden Wachsthumszustände der Gewebe in einen Vorgang verwandelt, bei welchem die Krümmung mit größerer Kraft erfolgt, als dem Gewichte der belastenden Knospe entspricht.

In Betreff des Zustandekommens der passiven Abwärtskrümmung der Mohnblütenknospe möchte ich noch bemerken, dass sie bei starker Transpiration der betreffenden Pflanze sehr begünstigt wird und unter jenen Umständen, welche eine starke Turgescenz der Pflanze bewirken, vermindert wird, ja auch unterbleibt. Lässt man einen Blütenstiel in der Zeit, in welcher das erste Anzeichen der passiven Krümmung eintritt, welken oder macht ihn plasmolytisch, so krümmt er sich in jener Zone, in welcher die Beugung des Stieles erfolgt. Bringt man einen im Beginne der Krümmung befindlichen Spross unter Wasser, so wächst er allerdings noch in die Länge, aber die begonnene Krümmung setzt sich nicht fort. Ich möchte hieraus in Verbindung mit früher gefundenen ähnlichen Thatsachen[1] schließen, dass die durch Transpiration des Laubes der Mohnpflanze hervorgerufene Schlaffheit des Stieles die passive Krümmung befördert.

Unterbleibt die Beugung, so ist selbstverständlich die für die normale Weiterentwickelung erforderliche Aufrichtung nicht nöthig. Wenn aber die Beugung des Stieles durch das Knospengewicht, durch die Transpiration begünstigt eintritt, so schafft sich die Pflanze selbst die Kraft, um die Blüte später aufrecht zu stellen.

---

[1] Wiesner, Die Stellung der Blüten zum Licht. Biol. Centralbl. 1901, S. 812, Versuche mit *Leontodon hastile*.

Ich werde später versuchen, meine Anschauung über die durch die passive Krümmung eingeleitete Wachsthumsbewegung des Stieles zu entwickeln. Vorerst möchte ich die Frage aufwerfen, welchen Vortheil die Pflanze dadurch erfährt, dass sie die Knospen der Blüten eine Zeit lang in der umgekehrten Lage erhält. Meine Ansicht geht dahin, dass es der Pflanze wahrscheinlich zum größeren Vortheil gereicht, dass die chlorophyllreichen Kelchblätter durch die Umkehrung unter günstigere Beleuchtungsverhältnisse kommen, als wenn sie aufrechte Stellung beibehalten würden. Dies mag zu einer verstärkten localen Assimilation führen, welche für die Blütenentwickelung vielleicht von Nutzen ist. Für die Richtigkeit dieser Meinung kann ich nicht eintreten, da ich hierüber keine weiteren Versuche angestellt habe; ich wollte nur den Gedanken, den ich mir über die möglichen Vortheile der Umkehrung der Blüten bildete, zum Ausdrucke bringen, um Anregung zur biologischen Behandlung dieses Gegenstandes zu geben.

Verfolgt man die Weiterentwickelung des passiv gekrümmten Stengels, so findet man, dass das nunmehr sich einstellende verstärkte Wachsthum successive die Krümmung aufhebt, wodurch andere jüngere Partien gekrümmt werden u.s.w., bis endlich der Stiel sein Wachsthum ganz abgeschlossen hat. Es ist dies die Zeit des Öffnens der Blüte. Diese ist entweder vollkommen aufgerichtet oder der sie tragende Stiel wendet sich schief, aber in gerader Linie nach oben oder das Ende des Stieles ist mehr oder minder stark geotropisch nach oben gewendet.

Wie kommt nun dieses Emporrollen der passiven Krümmung zustande? Würde der Belastungsversuch nicht gelehrt haben, dass eine active Abwärtskrümmung dabei im Spiele ist, so würde es genügen, den entschieden vorhandenen negativen Geotropismus des älteren Stieltheiles zur Erklärung der Thatsache heranzuziehen. Da also eine active Abwärtskrümmung dabei im Spiele ist, die Bewegung im großen ganzen aber nach aufwärts geht, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass zwei antagonistische Wachsthumsbewegungen gleichzeitig den gekrümmten, sich aufrollenden Stiel beherrschen. Auch Vöchting nimmt zwei antagonistische, aber zeitlich nicht zusammenfallende

Krümmungen am Stiele des Mohns an, von denen er die eine (früher eintretende) als positiv, die andere (später eintretende) als negativ geotropisch erklärt. An den negativen Geotropismus des Stieles kann nicht gezweifelt werden. Aber jener Krümmung, die Vöchting als positiv geotropisch erklärt, kann ich diesen Charakter nicht zusprechen, und zwar zunächst mit Berufung auf Vöchting's Versuche mit *Papaver argemonoides*. Die Nutation[1] des Stieles geht hier so weit, dass sich eine mehrfache Schlinge bildet infolge eines verstärkten Wachsthums an der Convexseite des Stieles, welches nicht stille hält, wenn die Verticale erreicht ist. (Bei Vöchting abgebildet auf Taf. I, Fig. 11.) Dieses verstärkte Wachsthum an der Oberseite des gekrümmten Stieles ist von der Schwerkraft unabhängig und stellt sich als Epinastie dar, welche sich aber von der uns bekannten Epinastie nur dadurch unterscheidet, dass sie nicht erblich festgehalten ist, sondern während des Wachsthums des Stieles sich einstellt und wahrscheinlich ihren Grund in jener Dehnung hat, welche durch die primäre passive Krümmung des Stieles an der Oberseite hervorgerufen wird. Ich werde später, auf solche Fälle von in der Ontogenese »erworbener« Epinastie mehrfach noch aufmerksam zu machen, Gelegenheit haben.

Ich will nun einen Versuch anführen, welcher zeigt, dass Vöchting's Angabe, die Abwärtskrümmung des Blütenstieles des Mohns beruhe auf positivem Geotropismus, unrichtig ist, vielmehr beweist, dass diese (active) Abwärtskrümmung auf Epinastie beruht.

Gesunde, wachsthumsfähige Sprosse oder ganze in Töpfen cultivierte Stöcke von *Papaver Rhoeas* wurden in der Zeit, in welcher das Nicken der Knospen erfolgt, auf den Klinostaten gebracht und um horizontale Axe in Rotation versetzt. Nach 24 Stunden waren die anfangs noch infolge der Umdrehung etwas hin- und herschwankenden gekrümmten Sprosstheile so

---

[1] Unter Nutation verstehe ich jede Art von ungleichseitigem Längenwachsthum. Durch dieses ungleichseitige Wachsthum wird das Organ gekrümmt. Ich unterscheide zwischen spontaner oder erblich festgehaltener Nutation (gewöhnliche Epinastie, undulierende, revolutive und unterbrochene Nutation) und paratonischen Nutation (Heliotropismus, Geotropismus etc.).

stark nach der Mutteraxe hin gekrümmt, dass an der Anwesenheit von Epinastie nicht gezweifelt werden kann (Taf. VII). In diesem Versuche war es die morphologische Oberseite, welche verstärkt wuchs. Die Epinastie des Mohnblütenstieles ist aber nicht an die morphologische Oberseite gebunden. Denn, wenn ich einen invers aufgestellten Stock von Mohn so weit sich entwickeln lasse, bis die blütentragenden Seitensprosse aufgerichtet sind, und warte, bis die passive Krümmung des Stieles eintritt, so finde ich, dass, wenn ich einen solchen Spross auf den Rotationsapparat bringe, nicht die morphologische Oberseite, sondern die morphologische Unterseite (nunmehr physikalische Oberseite) convex wird und die Krümmung sich wie im früheren Falle so stark fortsetzt, bis die Knospe nach dem Muttterspross hin gewendet ist.

An einer hier vorhandenen (in der Ontogenese entstandenen) Epinastie kann wohl nach diesem Versuche nicht mehr gezweifelt werden. Dieser Versuch lehrt aber weiter, dass hier positiver Geotropismus nicht im Spiele ist, denn bei der langsamen Rotation am Klinostaten wird ja dieser ausgeschlossen, und die factisch zustande kommende Einwärtskrümmung des Blütenstieles kann nicht auf Geotropismus beruhen. Wenn man unter Epinastie ein verstärktes, von äußeren Reizen (Licht, Schwerkraft etc.) unabhängig zustande kommendes verstärktes Wachsthum an der Oberseite der Organe versteht, so kann die am Blütenstiele des Mohnes sich während der Rotation einstellende Einwärtskrümmung der Blütenknospe nichts anderes als ein auf Epinastie beruhender Vorgang sein. Dieser Nachweis steht auch im Einklange mit Vöchting's oben genannter Beobachtung, dass der sich krümmende Stiel von *Papaver argemonoides* sich mehrfach schlingenförmig krümmt.

Ich habe diese das Auftreten der Epinastie beweisenden Klinostatenversuche mehrmals mit demselben Erfolge wiederholt und kann es nicht recht verstehen, dass Vöchting bei seinen Rotationsversuchen die Epinastie der Blütenstiele des Mohnes nicht beobachtet hat. Er sagt (S. 100), »dass die gekrümmten Stiele sich am Klinostaten gerade strecken, wobei sie freilich dem Gewichte der Knospe in allen Lagen um ein gewisses nachgeben und nie ganz starr stehen«.

Zweifellos hat Vöchting Sprosse zu seinen Klinostatenversuchen verwendet, welche der schließlich erfolgenden negativ geotropischen Aufrichtung schon sehr nahe waren. Ich glaube dies aus einer bisher noch nicht vorgebrachten Beobachtung entnehmen zu können, der zufolge mit der schließlich durch negativen Geotropismus hervorgerufenen Aufrichtung der Blüte die Epinastie sehr gering wird und endlich erlischt.

Von der Stärke der Epinastie im Vergleiche zum negativen Geotropismus wird die Richtung abhängen, welche der Stiel unter dem Einflusse dieser antagonistischen Nutation gewinnt. Halten sich beide das Gleichgewicht, so wird der Stiel geradlinig. Überwiegt der Geotropismus so stark, dass die Wirkung der Epinastie gleich Null erscheint, so wird der Stiel nicht nur gerade, sondern geradezu aufrecht sein. Überwiegt die Epinastie, so tritt jener Fall ein, den Vöchting als eine Ausnahme hinstellt und der sich in einer mehrfachen Schlingenbildung des Stieles zu erkennen gibt.

Nach meinen Untersuchungen verlaufen die Bewegungen des die Mohnblütenknospe tragenden Stieles folgendermaßen. Zuerst erfolgt eine Lastkrümmung, hervorgerufen durch das Gewicht der Knospe. Dieser Krümmung folgt, wahrscheinlich durch sie bedingt, Epinastie, welche mit einer bestimmten, dem positiven Geotropismus vergleichbaren Activität sich äußert. Die Epinastie wirkt dem inzwischen sich einstellenden negativen Geotropismus entgegen. Von dem Verhältnis der Epinastie zum negativen Geotropismus hängt die Richtung ab, welche der sich emporrollende Stiel einnimmt. Nach Vöchting ist diese Richtung bedingt durch die dem Stiele innewohnende Fähigkeit, sich geradlinig zu entwickeln. Ich aber sehe in der »Rectipetalität« Vöchting's ein Zusammenwirken von »erworbener Epinastie« und negativem Geotropismus. Die jeweilige Richtung des Stieles hängt von dem Verhältnis der Epinastie zum negativen Geotropismus ab, wie ich schon auseinandergesetzt habe.

Noch möchte ich bemerken, dass ich in Bezug auf den Einfluss der Fruchtknoten zu den Richtungsbewegungen des Mohnblütenstieles eine andere Ansicht als Vöchting hege. Der genannte Forscher ist der Meinung, dass die abwärtskrümmende Kraft des Stieles — nach seiner Auffassung der

positive Geotropismus des Stieles — vom Fruchtknoten ausgehe und der Stiel nach künstlicher Entfernung des Fruchtknotens die Fähigkeit, positiv geotropisch zu werden, verliert. Ich finde, dass der Fruchtknoten das Gewicht repräsentiert, durch welches der Stiel gebeugt wird. Die Beugung ist aber die Vorbedingung der späteren Wachsthumsbewegungen.

Schließlich möchte ich noch anführen, dass bei langsamem Wuchse der Blütenstiel von *Papaver Rhoeas* unregelmäßige Hin- und Herkrümmung zeigt, indem das Längenwachsthum, abgesehen von den durch die Lastkrümmung hervorgerufenen Nutationen, nicht regelmäßig verläuft. Beim Wachsthum des Blütenstieles unter Wasser, auch unter sonstigen ungünstigen Wachsthumsbedingungen, treten diese unregelmäßigen Nutationen auf.

Dahlia variabilis. Lilium auratum. Das Nicken der Blütenköpfchen der Georgine ist bekannt. Das Köpfchen erscheint anfangs aufrecht und nickt später immer nach außen hin. Am Klinostaten findet man, dass die Axillarsprosse der Georgine in außerordentlich hohem Grade epinastisch sind, und ferner, dass das Nicken der Blütenköpfchen durch Epinastie erfolgt. Die Blütenknospen von *Lilium auratum* stehen anfangs ganz aufrecht und krümmen sich später nach abwärts. Man wäre nach den Versuchen, welche mit *Convallaria majalis* und *Symphytum tuberosum* angestellt wurden, wohl sehr geneigt, anzunehmen, dass hier eine Lastkrümmung vorliegt, und es erscheint von vorneherein diese Annahme umsomehr berechtigt, als die Blütenknospen im Vergleiche zu jenen der beiden genannten Pflanzen schwer sind. Aber wenn man Stöcke von *Lilium auratum* umgekehrt zur Entwickelung bringt, so sieht man alsbald, dass die Blütenknospen sich in dieser umgekehrten Lage emporrichten. Die Aufrichtung erfolgt sichtlich durch Combination von Geotropismus und Epinastie. Es kann also hier keine Lastkrümmung vorliegen. Die unter normalen Verhältnissen vor sich gehende Abwärtskrümmung der Blütenknospe von *Lilium auratum* erfolgt somit wie bei der Georgine durch Epinastie.

In wieweit bei *Dahlia variabilis* und *Lilium auratum* die Epinastie durch Belastung beeinflusst wird und in wieweit der

entschiedenen Lastkrümmung bei *Canvallaria majalis* und *Symphytum tuberosum* Epinastie folgt, muss späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, welche zu zeigen haben werden, ob nicht die Blüten, beziehungsweise Blütenstände der vier zuletzt genannten Pflanzen sich im Grunde doch so wie die Mohnblüte verhalten und nur quantitativ voneinander abweichen.

Hängende Zweigenden. An jenen Gewächsen, welche durch amphitrophe Verzweigung ausgezeichnet sind, nicken häufig die Zweigenden. Ich werde über diese Gewächse später ausführlich zu sprechen haben. Ich verweise bezüglich ihres amphitrophen Charakters auf die nachfolgende Darstellung und bemerke hier nur, dass die amphitrophe Verzweigung dadurch ausgezeichnet ist, dass die Seitenzweige eines Sprosses an dessen Flanken gelegen sind und dass die Äste die Tendenz haben, in einer Ebene sich zu verzweigen. Beispiele hiefür unter den Laubgewächsen bilden Linde, Ulme, Buche; unter den Nadelbäumen Tanne, Fichte und Eibe.

Die Zweige der meisten sich amphitroph verzweigenden Gewächse sind ausgesprochen epinastisch, d. h. die Oberseite dieser Zweige wächst stärker als die Unterseite in die Länge und deshalb krümmen sie sich nach abwärts. Man erkennt die Epinastie am deutlichsten, wenn man die Sprosse in umgekehrter Lage wachsen lässt, so dass die Oberseite nach unten zu liegen kommt (Tafel II). Wie bei den Blütenstielen des Mohnes sind die Sprosse zugleich epinastisch und negativ geotropisch. Da die (morphologische) Oberseite stärker wächst als die Unterseite und bei negativ geotropischer Krümmung die (physikalische) Unterseite begünstigt wächst, so müssen bei umgekehrt orientierter Lage solcher Zweige sich Epinastie und negativer Geotropismus, die bei normaler Lage einander entgegenwirken, in ihren Wirkungen summieren. Der Zweig krümmt sich, in umgekehrter Lage befindlich, empor und krümmt sich bei starkem Überwiegen der Epinastie sogar über die Verticale hinaus gegen die Mutteraxe zu.

In dem jüngsten Theile des Sprosses ist aber weder eine geotropische Reactionsfähigkeit vorhanden, noch ist hier der epinastische Charakter ausgesprochen. Die Internodien sind weich fast spannungslos, desgleichen die an denselben befind-

lichen jungen Blättchen. Diese jüngste Partie des Sprossendes, fast ganz noch aus Meristemgewebe bestehend, hat nun die Tendenz zu einer Lastkrümmung, welche, wenn wirklich zustande kommend, eine vitale ist, da das Sprosstück später aus der nickenden Lage in die horizontale oder in eine mehr oder weniger aufgerichtete übergeht. Wegen der Kürze der sich passiv nach abwärts kehrenden Strecke ist es häufig schwierig, ja unmöglich, die hiedurch bedingte Krümmung von der epinastischen, welche dieselbe Richtung verfolgt, zu unterscheiden. An Ulmen ist die vitale Lastkrümmung häufig leicht nachzuweisen, zumal wenn das ausgebildete Laub stark transpiriert, namentlich im Sonnenlichte. Es wird bei dieser starken Transpiration der Zweigspitze Wasser entzogen[1] und letztere wird noch weicher, plastischer. Die jungen Blättchen hängen dann vertical hinab und schon durch Umkehrung der Sprosse kann man sich dann überzeugen, dass hier eine Lastkrümmung vorliegt. Die Lage, welche die jungen Blättchen hierbei annehmen, ist aber für sie für den Fall, als sie von hochstehender Sonne bestrahlt werden, von Vortheil. Denn bei hohem Sonnenstande und stark ausgebreitet, würden sie Gefahr laufen, durch stärkere directe Wasserabgabe geschädigt zu werden; vertical nach abwärts gerichtet werden sie aber von den Strahlen der hochstehenden Sonne nur unter sehr kleinen Winkeln getroffen und sind deshalb vor zu starker Bestrahlung und deshalb vor übermäßig großer Wasserabgabe geschützt. Es gibt Formen der Rothbuche, bei welchen die vitale Lastkrümmung des jüngsten Sprossendes so stark ausgeprägt ist, dass bei der Umkehrung das junge Sprossende wieder nach abwärts nickt. Wohl immer, wenn an jungen amphitrophen Sprossen die jüngsten noch spannungslosen Blätter und die gleichfalls noch im plastischen Zustande befindlichen Internodien nach abwärts nicken, wird man vitale Lastkrümmungen anzunehmen haben. Diese Sprossenden gehen unmittelbar, wenn die Blätter ihre Dauergewebe ausbilden, dabei ins stärkere Wachsthum gerathen und nunmehr geotropisch reactionsfähig geworden sind, in den epinastischen Zustand über. Ob die vitale Lastkrümmung

[1] Wiesner, Der absteigende Wasserstrom. Botan. Zeitung, 1888.

hier die unmittelbare und einzige Ursache der Epinastie ist, ließ sich nicht entscheiden. Ich zweifle aber nicht, dass dabei Organisationseigenthümlichkeiten, welche erblich festgehalten werden, auch im Spiele sind, weil es bei diesen Gewächsen nicht gelingt, die Epinastie durch Umkehrung in Hyponastie zu verwandeln. Der Fall liegt hier wohl anders als bei den Krümmungen des Blütenstieles des Mohnes, wo ja auch Epinastie im Spiele ist. Ich werde auf diese Unterschiede der Epinastie später noch näher eingehen. Jedenfalls steht die vitale Lastkrümmung der Zweigenden der sich amphitroph verzweigenden Gewächse mit der Epitrophie in Correlation. Da die Krümmungsrichtung der Sprosse in beiden Zuständen (als Last- und als epinastische Krümmung) dieselbe, nämlich die nach abwärts gekehrte ist, so wird man diese Erscheinungsfolge, mag derselben ein ursächlicher Zusammenhang zugrunde liegen oder nicht, als eine zweckmäßige anzusehen haben, da eine Richtungsänderung, um aus einem Zustande in den anderen überzugehen, nicht erforderlich ist, was als eine Kraftersparnis anzusehen ist.

Dritter Abschnitt.

Über den Geotropismus von Blüten und Blütentheilen.

Die Stellung von Blüten und Inflorescenzen wird häufig durch den Geotropismus der Blüten-, beziehungsweise Blütenstandsträger bewirkt. Hierüber habe ich bereits zahlreiche Beobachtungen veröffentlicht.[1]

Diesen Gegenstand will ich hier nicht weiter erörtern. Es handelt sich hier ausschließlich um den Geotropismus von Blüten und Theilen von Blüten.

Soviel ich weiß, liegen hierüber, von meinen eigenen Beobachtungen abgesehen, keine anderen irgendwie verlässlichen Angaben vor.

---

[1] Über die Stellung der Blüten zum Lichte, Biol. Centralblatt, 1901.

Gelegentlich meiner Darlegungen über den Heliotropismus von Blüten und Blütentheilen brachte ich auch einige Beobachtungen über den Geotropismus dieser Organe.[1] Ich constatierte, dass das Perigon von *Colchicum autumnale*[2] und die Staubblätter von *Plantago media* negativ geotropisch sind. Neuestens fand ich die Fruchtknoten von *Iris florentia*, *germanica* und anderen Iris-Arten, desgleichen den unteren verwachsenen Theil des Perigons dieser Pflanzen negativ geotropisch.

Später habe ich einen Fall von positivem Blütengeotropismus beschrieben und zwar an dem Perigon von *Clivia nobilis* Lindl.[3]

Ich habe den positiven Geotropismus dieser Blüten neuerdings untersucht und halte es nicht für unwichtig, auf diesen Gegenstand wieder zurückzukommen, nachdem es mir gelungen ist, denselben von neuen Seiten her zu beleuchten. Der positive Blütengeotropismus scheint mir wert, eingehend studiert zu werden, da er biologisch und in Rücksicht auf das Zustandekommen etwas ganz anderes ist als der Wurzelgeotropismus.

Seit meiner ersten Veröffentlichung über diesen Fall von Blütengeotropismus habe ich, wenn sich zur Blütezeit der *Clivia nobilis* hiezu Gelegenheit bot, manche Wiederholung und Erweiterung meiner damaligen Versuche vorgenommen. In dem abgelaufenen Winter zeigten die in den Gewächshäusern des pflanzenphysiologischen Institutes befindlichen *Clivia*-Stöcke Anzeichen besonders reichen Blühens. Dieser Umstand und noch der weitere, dass mir noch eine andere *Clivia*-Art, nämlich *C. miniata* B. (= *Immatophyllum miniatum* Hort.) zur Verfügung stand, welche im Habitus und in der

---

[1] Wiesner, Heliotropische Erscheinungen. Zweiter Theil (1880), S. 62 bis 69.

[2] Wie ich in der historischen Einleitung zum ersten Theile des Heliotropismus erzählte, hat bereits Gleditsch einige Decennien vor Entdeckung des Geotropismus, einige an ausgegrabenen Stöcken der Zeitlose gemachte Beobachtungen bekannt gegeben, welche auf den negativen Geotropismus des wachsenden Perigons hinwiesen. Wie nicht anders möglich, war aber die Interpretation dieser Beobachtungen eine irrthümliche. Denkschriften der Wiener Akademie d. Wiss., Bd. 39, (1878).

[3] Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft, Bd. X (1892), S. 12 ff.

Lebensweise anscheinend der *Clivia nobilis* gleicht, aber nicht mit der Fähigkeit ausgerüstet erscheint, die Perigone ihrer Blüten nach abwärts zu krümmen, haben mich bestimmt, manche noch offene Frage über den Geotropismus der Blüten von *Clivia nobilis* zu studieren, die alten Versuche zu wiederholen, um sie meinen Schülern im Laboratorium zu demonstrieren und eine vergleichende Untersuchung über das Verhalten der Perigone der beiden genannten Pflanzen vorzunehmen.

Ich habe die in diesem Winter ausgeführten Versuche aus Mangel an zusammenhängender Zeit nicht selbst vorgenommen, sondern betraute hiermit den Demonstrator am pflanzenphysiologischen Institute, Herrn Karl Auer, welcher die erforderlichen Experimente nach meinen Angaben und in fortwährendem Einvernehmen mit mir höchst sorgfältig ausführte.

Ich habe schon in meiner ersten Mittheilung über die unter dem Einflusse der Schwerkraft auf das Perigon von *Clivia nobilis* sich einstellende Krümmung angedeutet, dass an diesem Organe sich auch spontane Nutationen bemerklich machen, welche sich mit der Schwerkraftwirkung combinieren, aber niemals so scharf hervortreten, dass die Schwerkraftwirkung aufgehoben erschiene. Ich will auf diese Nutationen hier nicht näher eingehen, da es sich mir hier ja nur darum handelt, den Einfluss der Schwerkraft auf die Krümmung der Blüte darzulegen, was experimentell vollständig gelingt, ohne dass auf die — im ganzen wenigstens bei *Clivia nobilis* nur schwachen — spontanen Nutationen geachtet werden müsste.

Bei Wiederholung der alten Versuche ergab sich vollständige Übereinstimmung mit den damals erhaltenen Resultaten. Ich wiederhole in aller Kürze unsere die früheren bestätigenden Ergebnisse:

1. An normal aufgestellten Stöcken der *Clivia nobilis* erschienen alle Perigone nach abwärts gekrümmt.

2. An umgekehrt aufgestellten Stöcken dieser Pflanze krümmten sich gleichfalls alle Perigone nach abwärts, ohne dass eine Drehung der Blüte stattgefunden hätte. Während also im ersten Falle die Oberseite des Perigons convex wurde, trat im zweiten Falle diese Krümmung an der (morphologischen) Unterseite ein.

3. Durch minimale Belastung in die vertical nach abwärts gekehrte Lage gebrachte junge Perigone wiesen bis zur Erreichung der definitiven Länge keinerlei Krümmung auf, abgesehen von den Perigonzipfeln, welche epinastische Öffnungsbewegungen erkennen lassen.

4. Durch möglichst geringe Gewichte in die vertical nach aufwärts gerichtete Lage balancierte Perigone krümmten sich gleichfalls nicht.

5. Blüten, welche auf einer fixen Unterlage während ihrer Entwickelung auflagen, krümmten sich stark nach abwärts, wenn sie mit der morphologischen Unterseite die Unterlage berührten.

6. Desgleichen Blüten, welche mit der morphologischen Oberseite die horizontale Unterlage berührten.

Bei allen diesen Versuchen wurde constatiert, dass die im Sinne der Lothrechten eintretende Krümmung sich einstellte, wenn die Perigone das letzte Drittel ihres Längenwachsthums durchliefen, und dass das Licht auf die Abwärtskrümmung ohne Einfluss ist.

Die im abgelaufenen Winter mit *Clivia nobilis* vorgenommenen Versuche unterscheiden sich vortheilhaft von den früheren dadurch, dass die zum Versuche dienenden Blütenknospen in die vom Experimente geforderte Lage durch Fixierung des untersten Blütentheiles mittelst Pincette gebracht wurden. Dies bedeutet sowohl mit Rücksicht auf die verticale aufrechte als auf die vertical nach abwärts gekehrte Richtung der Versuchsobjecte einen methodischen Fortschritt, weil bei der Fixierung der durch belastete Fäden vertical gestellten Blütenknospen der Einwand erhoben werden könnte, dass die künstliche Belastung möglicherweise nicht ohne Einfluss auf den Gang des Versuches gewesen sei.

Indem die Blütenknospen in den verschiedensten Lagen durch Pincette am Grunde fixiert waren, ergaben sich folgende Resultate:

1. Wird die Blüte in vertical aufwärts gerichteter Lage fix gemacht, so erleidet sie während ihres weiteren Wachsthumes — abgesehen von der Öffnungsbewegung der Perigonzipfel — keine Krümmung.

2. Wird die Blüte in der vertical nach abwärts gerichteten Lage fixiert, so bleibt sie gerade, wie im früheren Falle.

3. Wird die Blüte in horizontaler Lage so fixiert, dass die morphologische Oberseite des Perigons nach oben gerichtet ist, so krümmt sie sich nach abwärts.

4. Wird die Blüte in horizontaler Lage so fixiert, dass die morphologische Unterseite nach oben gekehrt ist, so krümmt sie sich gleichfalls nach abwärts.

5. Auch wenn bei horizontaler Lage eine der Flanken nach oben gekehrt ist, erfolgt eine Krümmung des Perigons nach abwärts.

Dass je nach der Aufstellung sich quantitative Krümmungsunterschiede ergeben, sei hervorgehoben; ich gehe hier aber auf den Grad und auf die Ursache dieser Unterschiede nicht ein und bemerke nur, dass ich bei jeder geneigten oder horizontalen Aufstellung der Blüthen stets eine unverkennbare bis starke Abwärtskrümmung beobachtet habe.

Wohl haben schon meine bereits veröffentlichten Versuche über die *Clivia*-Blüten eine klar ausgesprochene Activität bei der Abwärtskrümmung der Perigone ergeben; es krümmten sich bei horizontaler Aufstellung die Blüten und zwar sowohl bei normaler, als inverser Aufstellung die Perigone so, dass die jeweilige Unterseite, trotz fixer Unterlage, concav wurde, die Blüte also nach abwärts gekrümmt erschien.

Die neuen Versuche bringen die Activität der Blütenkrümmung noch präciser zum Ausdrucke.

Es wurden Blütenknospen der *Clivia nobilis* horizontal fixiert und über einem mit Quecksilber gefüllten Gefäße so aufgestellt, dass die unteren Perigonblätter die Flüssigkeit nahezu berührten. Obwohl nicht unmittelbar mit dem Quecksilber in Berührung, stellten die Knospen alsbald ihr Wachsthum ein und verdarben darauf, offenbar durch die Quecksilberdämpfe geschädigt.

Um sie vor diesen zu schützen, wurde das Quecksilber bei einem neuerlichen Versuche mit einer dünnen Wasserschichte bedeckt, in welcher die Blüte sehr seicht eintauchte. Vorher wurde durch besondere Versuche constatiert, dass horizontal fixierte Blüten, über einer freien Wasserfläche aufgestellt, sich

nach abwärts krümmten und dabei in Wasser tauchten. Das Wasser hemmt also keineswegs die Abwärtsbewegung der *Clivia*-Blüte. In dem früher genannten Versuche, in welchem die Knospe horizontal über von Wasser überschichtetem Quecksilber sich befand, begann sie, nachdem die Perigonzipfel sich epinastisch zu krümmen anfiengen, wodurch die Öffnung der Blütenknospe bewirkt wird — es ist dies gewöhnlich der Moment, in welchem die Abwärtsbewegung des Perigons beginnt — ins Quecksilber zu tauchen. Es dringt also eine fixierte Blüte der *Clivia nobilis* bei der Abwärtskrümmung ins Quecksilber ein, wie eine geotropisch sich krümmende Wurzel. Es kann also an der Activität der Abwärtskrümmung der Perigone von *Clivia nobilis* nicht gezweifelt werden.

Aus allen diesen Versuchen geht klar hervor, dass die Abwärtskrümmung der Blüte von *Clivia nobilis* weder eine todte noch eine vitale Lastkrümmung ist. Im Einklange hiermit steht die Thatsache, dass eine starke Belastung der jungen Perigone weder den Eintritt der Krümmung beschleunigt, noch in späteren Entwickelungsstadien verstärkt. Wird eine abgeschnittene Blütenknospe am unteren Ende fixiert, in der Mitte unterstützt und am vorderen Ende ein Schälchen aufgehängt, auf welchem Gewichte aufgelegt werden, so ist, selbst wenn das ganze Gewicht (nämlich inclusive Schälchen) 26 *g*, d. i. etwa das 250fache des Gewichtes des über den Unterstützungspunkt hinaus gelegenen Theiles des Perigons beträgt, keine Krümmung des Perigons zu bemerken. Auch an dem in normalem Verbande befindlichen Perigon lässt sich durch künstliche Belastung insoweit nichts ändern, als hiedurch sich weder eine Beschleunigung noch eine Verstärkung der Abwärtskrümmung an der bis zum Wachsthumsabschluss sich weiter entwickelnden Blüte bemerkbar macht.

Die Abwärtskrümmung der ihr Wachsthum vollendenden Blüte von *Clivia nobilis* kann also nur als eine positiv geotropische Erscheinung aufgefasst werden, also als eine durch die Schwerkraft hervorgerufene Orientierungsbewegung, wobei diese Kraft aber nur als Reiz oder, genau gesagt, auslösend wirkt.

So gewiss wir aber hier eine Erscheinung des positiven Geotropismus vor uns haben, so sicher ist es, dass dieselbe vom positiven Wurzelgeotropismus verschieden ist, und gerade deshalb verdient sie die Aufmerksamkeit des Physiologen.

Der positive Blütengeotropismus, wie wir ihn an dem wachsenden Perigon der *Clivia nobilis* kennen gelernt haben, ist vom positiven Wurzelgeotropismus dadurch verschieden, dass bei ersterem die Aufnahme des Schwerkraftreizes in jener Region des Organes erfolgt, in welcher die Auslösung als Abwärtskrümmung sich einstellt. In welcher Region die Aufnahme des Schwerkraftreizes an Wurzeln sich einstellt, ist bekanntlich nicht sichergestellt. Es wird bekanntlich von einer Seite behauptet, dass die Perception des Schwerkraftreizes in der Wurzelhaube erfolgt. Von anderer Seite wird angegeben, dass das Calyptrogen die Region der Reizaufnahme repräsentiert. Wieder andere verlegen diese Region noch näher an jene Wurzelzone, in welcher die geotropische Krümmung sich factisch vollzieht. Wie dem auch sei, jedenfalls wird der geotropische Reiz in einer Zone percipiert, welche jünger ist als jene, in welcher die geotropische Krümmung vor sich geht.

Die vergleichende Untersuchung lehrt, dass der positive Wurzelgeotropismus in ganz anderer Weise zustande kommt, wie der positive Blütengeotropismus. Schon der Vergleich des Baues des Perigons mit der Wurzel lehrt, wie gleichmäßig die Entwickelung des Perigons im Verhältnisse zur Entwickelung der Wurzel vor sich geht. Die geotropische Reizbarkeit des *Clivia*-Perigons beginnt aber sehr spät, wie schon oben erwähnt, wenn dieses Organ das letzte Drittel seines Längenwachsthums durchläuft. Das Perigon erreicht eine Länge von 40 bis 45 *mm*. Bis zu einer Länge von 26 bis 30 *mm* bleibt die Blüte gerade. Wenn man nun das Perigon bis zu dieser Länge heranwachsen lässt, dabei in der vertical aufrecht oder vertical nach abwärts gerichteten Lage fixiert und dann erst in die für die geotropische Krümmung günstigste, nämlich in die horizontale Lage bringt, so vollzieht sich diese Krümmung nicht früher und nicht später, als wenn die Blüte in der horizontalen Lage von Anbeginn sich befunden hätte. Es ergeben sich hiebei

allerdings kleine Differenzen, welche aber doch nur als individuelle Abweichungen aufzufassen sind. Aber auch wenn man die Blüte bis zu einer Länge von 26 bis 30 *mm* in horizontaler Lage heranwachsen lässt und hierauf umkehrt, so stellt sich die geotropische Abwärtskrümmung etwa in derselben Zeit ein, als wenn die Blüte während ihrer ganzen Entwickelung mit ihrer natürlichen Oberseite nach oben gestellt gewesen wäre. Immer tritt im letzten Drittel der Längenentwickelung die positiv geotropische Krümmung ein. Man erkennt wohl, dass der positive Blütengeotropismus der *Clivia nobilis* sich seinem Verlaufe nach viel enger an den negativen Geotropismus von Stengeln oder Blüten z. B. von *Colchicum autumnale*, als an den positiven Wurzelgeotropismus anschließt.

Es ist von vornherein schon anzunehmen, dass auch der positive Geotropismus, welcher an manchen Blattorganen (Cotyledonen einiger monocotylen Pflanzen) und Stengelorganen (Rhizome einiger Pflanzen) gefunden wurde, von dem positiven Wurzelgeotropismus verschieden ist. Vergleichende Versuche über den positiven Geotropismus von Wurzeln, Blättern und Stengeln sind im Zuge. Ich hoffe, später über diese Unterschiede berichten zu können. Einstweilen sei auf verschiedene Formen des positiven Geotropismus zunächst durch den Vergleich des positiven Blütengeotropismus mit dem des positiven Wurzelgeotropismus hingewiesen.

Über die mit *Clivia miniata* angestellten Versuche kann ich mich kurz fassen. Dieselben sind durchaus negativ ausgefallen, d. h. es ließ sich bei der verschiedensten Versuchsanstellung keine Spur von positivem Geotropismus an dem Perigon dieser Pflanze auffinden. Die Wachsthumsbewegungen dieser Blüte haben einen anderen Charakter als die von *Clivia nobilis* und, wie diese durch den positiven Geotropismus, sind jene durch eine auffallend starke Epinastie der Perigonblätter ausgezeichnet, welche dahin führt, dass die Blüte dieser Pflanze sich wie die einer Lilie öffnet, während bei *Clivia nobilis* das Perigon sich nur an seinem Ende durch Epinastie der Perigonzipfel öffnet, obgleich die Blüte dieser Pflanze wie die der nahe verwandten *C. miniata* vollkommen freikronblätterig ist.

Mir schien nun der Vergleich der Perigone beider Pflanzen, welche dem Schwerkraftreiz gegenüber sich total verschieden verhalten, aus einem bestimmten Grunde interessant.

In neuester Zeit sind sehr beachtenswerte Versuche angestellt worden, um die in den geotropisch reizbaren Zellen bei dem Zustandekommen des Geotropismus stattfindenden Vorgänge in ursächlichem Zusammenhange mit der Erscheinung des Geotropismus zu bringen und damit tiefer in das Wesen dieser wichtigen Lebenserscheinung der Pflanze einzudringen.

Diese Versuche, gleichzeitig und unabhängig voneinander von G. Haberlandt und Němec unternommen, wurden angeregt durch die schon in der Einleitung berührten, im thierischen Organismus thätigen Statolithen.

Man hat die Otocysten gewisser niederer Thiere für Gehörorgane gehalten, sie sind aber neueren wohl fundierten Untersuchungen zufolge Organe, welche dem Thiere zur Erkennung der Schwerkraftrichtung dienen. Man hat sie dementsprechend in neuester Zeit passender als Statocysten bezeichnet.[1]

In diesen treten die Statolithen (früher Otolithen genannt) auf, welche durch Druck im Statocysten reizend wirken. Der Druck der Statolithen wird aber durch die Lage bedingt, welche er vermöge seines specifischen Gewichtes im Statocysten einnimmt. Auf den näheren Zusammenhang zwischen dem durch die Stotolithen in den reizbaren Organen hervorgerufenen Drucke und der Wahrnehmung des Schwerkraftreizes des betreffenden Thieres kann hier nicht näher eingegangen werden.

Haberlandt[2] und Němec[3] betrachten nun die geotropisch reizbaren Zellen der Pflanzen als Statocysten, in welchen Stärkekörnchen, Krystalle und andere todte Körper als Statolithen thätig sind. Infolge ihres Eigengewichtes nehmen, wie die

---

[1] Jost, Die Perception des Schwerereizes in der Pflanze. Biol. Centralblatt, 1902, S. 168.

[2] G. Haberlandt, Über die Perception des geotropischen Reizes. Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft, Bd. XVIII (1900).

[3] Němec, Über die Wahrnehmung des Schwerkraftreizes bei den Pflanzen. Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft, Bd. XVIII (1900).

thatsächlichen Beobachtungen der beiden genannten Forscher gelehrt haben, diese Statolythen in den geotropisch reizbaren Zellen bestimmte Lagen ein und üben dadurch einen Druck auf bestimmte Stellen des Protoplasmas der betreffenden Zellen aus. Dieser Druck ist es, welcher unmittelbar den geotropischen Reiz ausübt, und der Ort der gereizten Stelle bedingt die Richtung der hierauf erfolgenden geotropischen Bewegung. Im Bereiche des pflanzlichen Protoplasmas ist es die Hautschichte, welche für den Druck der Statolithen empfindlich ist und also innerhalb der pflanzlichen Statocysten das reizaufnehmende Organ darstellt.

Man wird die etwa existierenden morphologischen Momente, welche, in der Zelle nachweisbar, zur mechanischen Erklärung oder, richtiger gesagt, zur näheren Kenntnis des Zustandekommens der geotropischen Reizung herangezogen werden können, wie ich glaube, am erfolgreichsten durch vergleichende Untersuchung von Objecten ausfindig machen welche bei sonstiger morphologischer Gleichheit durch ein möglichst verschiedenes geotropisches Verhalten sich auszeichnen, also z. B. durch den Vergleich des Keimstengels der Wicke (*Vicia sativa)* mit dem von *Helianthus annuus*, von welchen der erstere sehr träge, der letztere sehr rasch und energisch auf den Schwerkraftsreiz reagiert. Noch passender schien mir der Vergleich der Blüten von *Clivia nobilis* mit denen von *Clivia miniata*, denn erstere ist stark positiv geotropisch reizbar, letztere absolut gar nicht. Und doch lassen sich die Blüten beider im Knospenzustande gar nicht von einander unterscheiden und stimmen auch später im wesentlichen, anatomisch und histologisch, miteinander überein. Wenn sie, völlig erblüht, sich voneinander im Habitus auffällig unterscheiden, so liegt der Grund hiefür, wie wir weiter sehen werden, in den verschiedenen, am Schlusse der Blütenentwickelung sich einstellenden Wachsthumsbewegungen der Perigonblüten.

Die anatomische Untersuchung ergab in jenem Zustande, in welchem die geotropische Blütenkrümmung bei *Clivia nobilis* eintritt, und in dem analogen Entwickelungszustand der *Clivia miniata* folgende Inhaltskörper: Zellkerne, Stärkekörnchen,

gelbe Farbstoffkörperchen[1] (wahrscheinlich Carotinkryställchen) und eine Spur von Krystallen von oxalsaurem Kalk. Die Stärkekörnchen treten in ersteren reichlicher als in letzteren auf, doch ist ihre Menge selbst bei der ersteren nur eine geringe. Hingegen sind die gelben Farbstoffkörperchen in den Blüten beider Pflanzen sehr reichlich vorhanden.

Bei aufmerksamer Betrachtung ließ sich aber keine bestimmte Vertheilung im Sinne der Lothrechten bei all diesen Inhaltskörpern erkennen. Kern, Stärke und Carotinkryställchen liegen im Protoplasma ohne bestimmte Orientierung zur Verticalen, und eine bestimmte Lagerung dieser Körperchen ließ sich auch nicht durch Lageänderung der betreffenden Organtheile herbeiführen. Ich will damit über die Beobachtungen und Anschauungen Haberlandt's und Nemec' nichts gesagt haben, dieselben beziehen sich ja auf ganz andere Objecte; aber in den Blüten der *Clivia nobilis* zeigte sich in keinem der Entwickelungsstadien eine Beziehung der Lage der Zellinhaltskörper zum Geotropismus, die im Protoplasma der Zellen befindlichen oben genannten Körperchen nehmen hier dieselbe indifferente, allem Anscheine nach unveränderte Lage ein wie in den nicht geotropischen Blüten von *Clivia miniata*.

Ob die geotropische Krümmung der Blüte von *Clivia nobilis* zu einer bestimmten Leistung im Leben herangezogen wird, kann ich nicht mit Bestimmtheit aussagen. Aber es scheint mir, dass diese Krümmung ebenso sicher dazu beiträgt, die Blüte bis auf die kleine Apertur am äußersten Ende des Perigons geschlossen zu halten, wie die starke Epinastie der Perigonblätter die volle Öffnung der Blüte bei *Clivia miniata* herbeiführt. Die Blüte der ersteren scheint eine nur oben etwas geöffnete, sonst aber geschlossene Röhre zu bilden. Der Anschluss der Perigonblätter ist ein so inniger, dass man

---

[1] Die etwa tropaeolumartige gelbrothe Färbung der Blüten dieser beiden *Clivia*-Arten wird durch zweierlei Farbstoffe hervorgerufen, durch die gelben Farbstoffkörperchen, welche im Mesophyll auftreten, und durch ein Pigment, welches in gelöstem Zustande die Oberhautzellen erfüllt. Diese zeigen im Mikroskope eine lebhafte zwiebelrothe Färbung. Diese Farbstofflösung wird durch Alkalien violett, dann blau und auf Säuerezusatz lebhaft roth. Dieser Farbstoff ist mithin Anthokyon.

geneigt ist, zu glauben, dieselben seien untereinander verwachsen, bis man sich davon überzeugt, dass die Krone vollkommen freiblättrig ist. Auch bei *Clivia miniata* liegen bis zum am Ende der Entwickelungszeit der Blüte eintretenden Auseinanderweichen der Blütenblätter dieselben so dicht aneinander, dass man eine geschlossene Perigonröhre vor sich zu haben meint. Indem aber bei *Clivia nobilis* die Kronröhre sich positiv geotropisch krümmt, wird dem Öffnen des Perigons entschieden entgegengearbeitet. So wie nämlich das obere Perigonblatt an seiner morphologischen Unterseite convex wird, so krümmt sich das untere gerade an seiner morphologischen Oberseite convex. Bei *Clivia miniata* wird am Ende des Wachsthums der Blüte jedes Perigonblatt oberseits convex, und dies führt eben zur Öffnungsbewegung der Blüte.

Man sieht, dass das Perigon von *Clivia nobilis* bei seiner geotropischen Krümmung, trotzdem es aus sechs getrennten Blättern besteht, sich so verhält wie ein einziges concentrisch gebautes Organ.

Vierter Abschnitt.

Regulierung der Zweigrichtung durch negativen Geotropismus und durch »variable Epinastie«.

Sachs[1] hat die Thatsachen über die verschiedenen Richtungen der Organe ein und derselben Pflanze unter dem Einflusse der gleichen äußeren richtenden Einflüsse in seiner klaren Weise als Anisotropie des Pflanzenkörpers zusammengefasst, wobei er die verschiedene Reactionsfähigkeit der Pflanzenorgane diesen gleichen äußeren Einflüssen gegenüber als eine Form der Reizbarkeit der Pflanze hinstellte.

Um es durch ein Beispiel zu veranschaulichen: Der (orthotrope) Hauptstamm der Fichte richtet sich unter dem Einflusse der Schwerkraft vertical auf. Aber unter dem Einfluss

---

[1] Über orthotrope und plagiotrope Pflanzentheile. Arbeiten des botan. Institutes in Würzburg 1879. Derselbe, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. Leipzig 1882, S. 855 ff.

derselben äußeren Kraft nehmen die (plagiotropen) Seitensprosse die horizontale oder eine anderweitig geneigte Lage zum Horizonte an. Die specifische Reizbarkeit des orthotropen Organes bewirkt, dass dasselbe unter dem Einflusse der Schwerkraft sich vertical aufrichtet, und die specifische Reizbarkeit der plagiotropen Seitensprosses bedingt, dass dasselbe unter dem Einflusse der Schwerkraft horizontal oder überhaupt gegen die Verticale geneigt zur Entwickelung kommt.

Sachs hat die bei der Anisotropie thätigen äußeren Kräfte (Licht, Schwerkraft, ungleiche Luftfeuchtigkeit) hervorgehoben, ist aber in Bezug auf die Betheiligung der Pflanze bei der Anisotropie über den Grundsatz der Reizbarkeit nicht hinausgekommen, wenngleich er auch die bei orthotropen und plagiotropen Organen auftretenden Structuren mit den Richtungen, welche diese Organe darbieten, in Vergleich setzt und eine gegenseitige Abhängigkeit dieser beiden nachweist.

Aber schon vor Sachs und nach ihm ist von mehreren Forschern der Versuch gemacht worden, die Erscheinung der Anisotropie physiologisch zu erklären, nämlich auf einfachere bekannte Erscheinungen zurückzuführen.

In dieser Abhandlung will ich nicht die ganze Frage der Anisotropie aufrollen, sondern mich bloß mit der Anisotropie der oberirdischen Stammorgane der Holzgewächse beschäftigen, ein an und für sich schon sehr ausgedehntes und schwieriges Problem Ich werde deshalb hier auch die Literatur nur insoweit in Betracht ziehen, als es sich um die Anisotropie der Verzweigung des Stammes der Holzgewächse handelt.

Zuerst hat sich Frank[1] mit diesem Gegenstande eingehend beschäftigt. Das Endergebnis seiner Untersuchung war folgendes: Der Hauptstamm hat die Eigenschaft, sich unter dem Einflusse der Schwerkraft aufzurichten und in dieser verticalen Lage das Gleichgewicht zu finden (negativer Geotropismus). Hingegen haben die Nebenachsen die specifische Eigenschaft, unter dem Einfluss der Schwerkraft in horizontaler Lage das Gleichgewicht zu erreichen (Transversalgeotropismus).

---

[1] Die natürliche wagrechte Richtung von Pflanzentheilen. Leipzig 1870.

Während Frank die Lage des Hauptstammes, beziehungsweise der Zweige als ausschließliche Folge des Geotropismus betrachtet, hat de Vries[1] einen neuen, sehr fruchtbaren Gedanken in diese Frage eingeführt, indem er auf die in der Organisation der Pflanze begründete Fähigkeit schiefer Sprosse, an der morphologischen Oberseite, beziehungsweise an der morphologischen Unterseite stärker zu wachsen, hinwies und den Transversalgeotropismus durch Zusammenwirken von negativem Geotropismus und der specifischen Ungleichseitigkeit des Längenwachsthums der Sprosse, in manchem Falle auch unter Mitwirkung des Zweiggewichtes erklärt. Das verstärkte Wachsthum an der morphologischen Oberseite bezeichnet de Vries als Epinastie, das verstärkte Wachsthum an der morphologischen Unterseite der Organe als Hyponastie. Seine Studien betreffen allerdings hauptsächlich die Laubblätter (und besonders deren Rippen und Stiele). Aber aus seinen, wenn auch nicht zahlreichen Beobachtungen über Sprosse an Holzgewächsen kann man klar seiner Auffassung entnehmen, dass die natürliche wagrechte oder schiefe Richtung an Zweigen der Holzgewächse auf ein Zusammenwirken von negativem Geotropismus einerseits und Epinastie, beziehungsweise Hyponastie und Zweiggewicht anderseits zurückzuführen sei. Die Versuche sind nicht stets einwandfrei, sofern nur mit abgeschnittenen, beziehungsweise (Blattrippen) ausgeschnittenen Pflanzentheilen operiert wurde und die Gegenwart des negativen Geotropismus, beziehungsweise des positiven nicht durch Klinostatenversuche sichergestellt wurde.

Die Ursachen der Richtung der Zweige unserer Holzgewächse aufzufinden, hat mich durch viele Jahre beschäftigt und, soweit ich mich über diesen Gegenstand öffentlich geäußert habe, stimmte ich soweit dem Gedankengang de Vries' zu, als ich in der factischen Zweiglage ein Zusammenwirken von negativem Geotropismus und Nastieen erblickte.

Ehe ich auf meine diesem Gegenstand gewidmeten Untersuchungen eingehe, habe ich noch einer ausführlichen ein-

[1] Über einige Ursachen der Richtung bilateral-symmetrischer Pflanzentheile, in Sachs Arbeiten des botan. Instituts zu Würzburg 1871.

schlägigen Arbeit Erwähnung zu thun, welche von Baranetzky in jüngster Zeit veröffentlicht wurde.[1]

Die Auffassung dieses Autors weicht principiell sowohl von der Ansicht Frank's, als von jener de Vries' ab. Um es gleich kurz zu sagen, verwirft er, wenigstens mit Rücksicht auf die Zweige der Holzgewächse, einen selbständigen Transversalgeotopismus. Eine Annäherung an de Vries ist insoferne vorhanden, als Baranetzky in der factischen Zweigrichtung eine Resultierende von negativem Geotropismus und einer »Gegenwirkung« findet; aber unter dieser Gegenwirkung ist nicht die Epinastie im Sinne von de Vries zu verstehen. Es ist nicht leicht, vollständig dem Gedankengang Baranetzky's zu folgen. In der ungemein ausgedehnten, mit zahllosen Details überladenen Abhandlung wird die »Gegenwirkung« exemplificiert. Soweit ich den Autor verstehe, geht seine Grundauffassung dahin, dass jede auf irgend eine Weise an den Sprossen entstehende Krümmung in eine Gegenkrümmung umgewandelt wird, welche demselben Schicksale verfällt, bis durch mehrere solcher antagonistischen Krümmungen die Geradstreckung des Sprosses erfolgt. Wenn beispielsweise ein geotropisch gekrümmter Zweig von *Philadelphus coronarius* auf den Klinostaten gebracht wird, so gleicht sich zunächst die Krümmung aus, um alsbald in die entgegengesetzte überzugehen. Dieses Spiel wiederholt sich mehrmals, bis endlich mehr oder weniger vollständige Geradstreckung des Sprosses eingetreten ist (S. 145). Dasselbe Resultat erhielt Baranetzky mit geotropisch gekrümmten Sprossen von *Aesculus hippocastanum* und *Acer platanoides*.[2] Der Verfasser fasst selbst (S. 159) seine Versuche folgendermaßen zusammen:

---

1) Über die Ursachen, welche die Richtung der Äste der Baum- und Straucharten bedingen. Flora, Bd. 89 (1901), Ergänzungsband, S. 138 bis 239.

2 Auf die von Baranetzky mit Epicotylen von *Phaseolus multiflorus* vorgenommenen Versuche gehe ich, da sie nach meiner Ansicht von der Hauptfrage weitab liegen, hier nicht ein. An den Epicotylen dieser Pflanze kommen infolge undulierender Nutation factisch Gegenkrümmungen vor, welche ich lange vor Baranetzky nicht nur ausführlich beschrieben, deren mechanisches Zustandekommen ich auch zu erklären versucht habe. Baranetzky hat meine diesbezüglichen Arbeiten übersehen. Kurz zusammen-

1. Jedes einseitige Wachsthum des Stengels ruft bei vielen und zumal den Holzarten sogleich ein Streben zum beschleunigten Wachsthum auf der entgegengesetzten Seite hervor, infolgedessen wird

2. jede Krümmung am Klinostaten zum Ausgangspunkte für eine ganze Reihe der abwechselnden Wachsthumsschwankungen auf den entgegengesetzten Stengelseiten in der Ebene der ursprünglichen Krümmung.

3. Bei der Bildung jeder Krümmung entsteht eine Gegenwirkung, welche schließlich die unmittelbare Wirkung des die Krümmung hervorrufenden Factors überwinden und die Krümmung wieder vermindern kann.

Aus diesen Daten ist zu ersehen, dass die Wachsthumskrümmungen, welche Baranetzky heranzieht, um die natürliche Zweigrichtung zu erklären, mit der Epinastie und Hyponastie im Sinne von de Vries nichts zu thun haben. De Vries versteht unter Epinastie und Hyponastie spontane Nutation d. h. durch ungleiches Längenwachsthum hervorgerufene Krümmungen, welche in der Organisation der Pflanze begründet und erblich festgehalten sind. Die von Baranetzky angegebenen »Gegenkrümmungen« sind aber nicht spontaner, sondern paratonischer Art, d. h. die Krümmung wird durch eine vorangegangene Krümmung von entgegengesetzter Richtung hervorgerufen. Man kann seine Auffassung nicht anders ausdrücken, als in der Weise, dass eine bestimmte Krümmung als Wachsthumsreiz wirkt, welcher ein verstärktes Wachsthum an der der Krümmung entgegengesetzten Seite des Organs induciert.

Dass Baranetzky eine total andere Auffassung in Betreff der Epinastie hat als de Vries, sagt er (S. 165) ausdrücklich in folgenden Worten: »In Wirklichkeit ist aber die physiologische Natur der sogenannten Epinastie der Baumtriebe eine ganz andere (als die von de Vries angegebene). Die Eigenschaft

---

gefasst finden sich die Resultate meiner auf undulierende Nutation bezugnehmenden Untersuchungen in der 4. Auflage meiner Anatomie und Physiologie der Pflanzen (Wien 1898) S. 290. Daselbst auch ein Hinweis auf die betreffende Literatur.

des überwiegenden Wachsthumes ist nicht etwa an eine bestimmte Seite des Triebes gebunden, vielmehr jedesmal, wenn der Trieb in einer geneigten Lage sich entwickelt, erhält er (bei dem vorliegenden physiologischen Typus *[Prunus Padus]*) das Bestreben, stärker auf seiner physikalischen Oberseite zu wachsen. Die so bevorzugte Seite des Triebes ist aber keineswegs ein für allemal bestimmt, und kann im Laufe der Entwickelung des Triebes das stärkste Wachsthum nach Belieben auf seinen verschiedenen Seiten hervorgerufen werden; außerdem kann bei gewissen Entwickelungsbedingungen das Streben zum stärkeren Wachsthum auf einer gewissen Seite auch vollkommen verloren gehen.« »Die Epinastie von de Vries« — heißt es S. 166 weiter — »wenigstens insoferne sie die Triebe der Holzpflanzen betrifft, ist also nichts anderes als das Streben zur Bildung der entgegengesetzten Krümmung, welches den Seitentrieben, wie den Gipfeltrieben der Hauptstämme in gleicher Weise eigen ist. In der Rectipetalität[1]) von Vöchting und der Epinastie von de Vries haben wir somit im Grunde eine und dieselbe Erscheinung vor uns, welche nur bei verschiedenen Umständen beobachtet wurde.«

Der Gipfeltrieb des Hauptstammes (Rosskastanie, Ahorn) soll sich physiologisch von den Seitentrieben nicht unterscheiden, denn, wenn ersterer horizontal gelegt wird, so hat er zumeist nicht die Fähigkeit, sich vollständig vertical aufzurichten, er unterliegt wie ein Seitenspross einer Gegenkrümmung, welche bewirkt, dass er, anfänglich bis etwa zu 50 bis 60° aufgerichtet, wieder so weit zurückgeht, dass er nur mehr 30 bis 40° über dem Horizonte zu liegen kommt (S. 168 und 179).

Noch möchte ich in Bezug auf die von Baranetzky gegebene Interpretation des Begriffes Epinastie bemerken, dass er rücksichtlich der Linde, Ulme und physiologisch ähnlich sich verhaltender Gewächse zugesteht, dass diesen eine »physiologische Bilateralität, nämlich Epinastie« zugeschrieben werden müsse; allein auch hier ist nicht die Rede von

---

[1] Über das, was Vöchting als Rectipetalität bezeichnet, siehe oben S. 756.

Epinastie im Sinne von de Vries, denn es wird ausdrücklich gesagt (S. 188), dass diese Epinastie an keine morphologisch bestimmte Seite des Triebes gebunden ist, sondern jedesmal seiner physikalischen Oberseite zukommt.

Sehr originell sind Baranetzky's Studien über das ungleichmäßige Längenwachsthum der secundären Holzelemente (S. 220 ff.), durch welche der Verfasser versucht, die merkwürdige Lageänderung, welche die anfangs aufrechten Triebe der Föhre darbieten, und ähnliche Lageänderungen, welche an älteren nicht mehr dem Längenwachsthum unterworfenen Asttheilen zu beobachten sind, zu erklären. Er kann sich nicht der Anschauung Hofmeister's anschließen, welcher in diesen Lageänderungen bloß Belastungsphänomene erblickt,[1] und hält die Erscheinung für ein actives (physiologisches) Phänomen. Eben um die active Natur dieser Lageänderungen darzulegen, untersucht er das Verhältnis des Längenwachsthums der secundären Holzelemente auf der Ober- und Unterseite der Äste verschiedener Nadel- und Laubgewächse. Dieser Gegenstand liegt aber vom Thema dieses Abschnittes so weit ab, dass ich auf denselben hier nicht näher eingehen werde.

Ich glaube, die Anschauungen, welche ich mir über das Zustandekommen der Zweigrichtungen der Holzgewächse auf Grund meiner Beobachtungen und Experimente gebildet habe am klarsten zum Ausdruck zu bringen, wenn ich dieselben gleich hier, nachdem ich die betreffenden von Sachs, Frank, de Vries und Baranetzky aufgestellten Erklärungsversuche kurz vorgeführt habe, in knapper Zusammenfassung vorführe, um sofort die Punkte zu bezeichnen, in welchen ich mit meinen Vorgängern übereinstimme und in welchen ich von ihnen abweiche. Erst nach dieser Gegenüberstellung will ich auf Grund meiner Beobachtungen und Experimente die von mir vertretene Anschauung begründen.

---

[1] Dass die jungen, vollkommen vertical aufgerichteten Jahrestriebe der *Pinus*-Arten nicht durch ihr eigenes Gewicht allein in die spätere geneigte Lage gelangen können, habe ich für *Pinus Laricio* nachgewiesen. Berichte der Deutsch. Botan. Gesellschaft. 1902.

In der von Sachs zur Verdeutlichung der Anisotropie aufgestellten Reizhypothese ist selbstverständlich ein Erklärungsversuch nicht zu erblicken.

Gegen die Auffassung von Frank, dass die horizontale oder geneigte Lage der Seitensprosse eines Holzgewächses auf Transversalgeotropismus (beziehungsweise Transversalheliotropismus) beruhe, habe ich mich stets ausgesprochen.

Hingegen nähere ich mich in einem wesentlichen Punkte der Auffassung de Vries'. Auch ich erblicke in dem Zusammenwirken von Epinastie und negativem Geotropismus (eventuell unter Mitwirkung von Belastung) das Zustandekommen der natürlichen Zweigrichtung. Wie ich das Zustandekommen der Epinastie und wie ich die Betheiligung derselben als Gegenwirkung zum negativen Geotropismus mir denke, werde ich später auseinanderzusetzen haben. Hier will ich nur auf einen wichtigen zwischen de Vries und mir bestehenden Differenzpunkt hinweisen: Für die Richtung der Zweige kommt nach meiner Ansicht wohl Epinastie, niemals aber Hyponastie in Betracht. Die Zweigrichtung ist nach meinen Untersuchungen vom negativen Geotropismus abhängig, welcher wohl durch Epinastie, niemals durch Hyponastie reguliert wird. Ich habe eine große Zahl von Holzgewächsen in dieser Richtung untersucht: Das Auftreten der Epinastie (an Seitensprossen) ist ein regelmäßiges Vorkommen; niemals konnte ich aber Hyponastie wahrnehmen. Diejenigen Fälle von Seitensprossen, welche von de Vries als hyponastisch angesprochen werden, haben sich nach meinen Untersuchungen als epinastisch erwiesen. Doch darauf komme ich erst später.

Wenn ich in Bezug auf thatsächliche Beobachtungen mich mit Baranetzky vielfach in Übereinstimmung befinde, so ist doch meine Grundauffassung über das Zustandekommen der Zweigrichtung von der seinen vollkommen verschieden.

Vor allem gibt es für mich bei Zweigen von Holzgewächsen keine andere »Gegenkrümmung« als die Epinastie, so zwar, dass die Regulierung der Zweigrichtung nur dadurch zustande kommt, dass dem negativen Geotropismus Epinastie entgegenwirkt. Nach Baranetzky gibt es aber keine Epinastie im Sinne von de Vries, sondern alle Krümmungen der Zweige sind die

Folge von vorhergegangenen Krümmungen der Zweigaxe. Da aber nach Baranetzky ein verstärktes Längenwachsthum an einer morphologisch bestimmten Seite der Sprossaxe als angeborene Eigenschaft nicht existiert, so kann eine Krümmung einer von Natur geneigt zur Entwickelung gelangten Sprossaxe nur entweder eine Lastkrümmung oder eine negativ geotropische sein. Soweit ich Baranetzky verstehe, spielen die Lastkrümmungen an solchen Axen keine oder nur eine untergeordnete Rolle, so dass also alle Krümmungen der Seitensprosse auf anfänglich negativen Geotropismus zurückzuführen wären. Die hiedurch erfolgte Krümmung führt zur Gegenkrümmung, diese wieder, und so fort, bis schließlich eine Geradstreckung der Axe die Folge ist. Eine solche gerade gestreckte Axe soll aber nach Baranetzky selbst nach Abschluss des Längenwachsthums noch die Fähigkeit haben, sich negativ geotropisch aufzurichten. Nach Baranetzky sollen sogar noch zwei- bis dreijährige Sprossaxen (Fichte, Linde) die Fähigkeit haben, sich negativ geotropisch zu krümmen (l. c. S. 213). Nach meinen Beobachtungen ist nach Beendigung des Längenwachsthums an Sprossaxen kein negativer Geotropismus zu bemerken. Hingegen stimme ich Baranetzky zu, wenn er angibt, dass sehr stark herangewachsene Sprossaxen an ihrem rückwärtigen Ende infolge der Last am vorderen (jungen) Ende häufig nach abwärts gekrümmt sind. In diesem Falle geht der Seitenast an der Ursprungsstelle häufig nach abwärts und erscheint am vorderen Ende wieder (infolge von zur Zeit des Längenwachsthums eingetretenen negativen Geotropismus) nach aufwärts gekrümmt. Aber sowohl bei der Fichte, als bei der Linde ist das jüngste Zweigende wieder nach abwärts gekrümmt, was ich als Epinastie im Sinne von de Vries erkläre, während Baranetzky hierin eine Wachsthumsbeförderung erblickt, welche von der specifischen Organisation der Sprosse insofern unabhängig sein soll, als nicht die morphologische, sondern die physikalische Oberseite des Sprosses einem verstärkten Wachsthume verfällt.

Den verwickelten Darlegungen Baranetzky's stelle ich ein höchst einfaches, auf ein vielleicht nicht geringeres Beobachtungsmateriale basiertes Schema gegenüber: Für die Zweig-

richtung kommen physiologisch nur zwei Momente in Betracht, der negative Geotropismus und die demselben stets entgegenwirkende Epinastie. Belastungsverhältnisse stelle ich keineswegs in Abrede, aber ich erwähne dieselben nicht weiter, da es sich hier bloß um physiologische Momente handelt, nicht um roh mechanisch wirkende, die ich indes bereits im ersten Abschnitte erörtert habe. Inwieweit vitale Lastkrümmungen an Seitensprossen von Holzgewächsen nachweislich sind, wird in diesem Abschnitte noch zur Sprache kommen.

Meine Beobachtungen über die Epinastie an Sprossaxen erfordern es, den Begriff dieser Wachsthumserscheinung genau zu präcisieren.

Ich verstehe unter Epinastie das verstärkte Längenwachsthum an der Oberseite des Sprosses. Die Regel ist, dass die Epinastie eine erblich festgehaltene Nutationsform darstellt. Bei dieser ererbten Epinastie ist es die morphologische Oberseite der Sprosse, welche ein verstärktes Wachsthum aufweist. Wenn von Epinastie kurzweg die Rede ist, so ist diese ererbte Epinastie gemeint, sie bildet auch den gewöhnlichen Fall. An Sprossen von Holzgewächsen kommt aber auch eine Form der Epinastie vor, welche wir bereits an dem Blütenstiel des Mohns kennen gelernt haben, wo die physikalische Oberseite im Längenwachsthume gefördert erscheint. Wir werden dieselbe später als (in der Ontogenese) erworbene Epinastie von der ererbten unterscheiden.

Man erkennt die Epinastie, wenn man den Spross in umgekehrter Lage sich entwickeln lässt, aber mit seiner morphologischen Unterseite nach oben gewendet.

Ich nehme z. B. einen in Wachsthum begriffenen Spross von *Deutzia scabra*, welcher in horizontaler Lage zur Entwicklung kam, und drehe denselben um, so dass seine morphologische Oberseite nach unten zu liegen kommt. Sowohl im Lichte, als im Dunklen krümmt sich dieser Spross an seinem Ende empor, und man wäre geneigt, diese Krümmung als eine negativ geotropische anzusehen. Das ist sie in der That auch, aber in Combination mit Epinastie. Denn ich sehe, dass die Krümmung über die Verticale hinausgeht, der Zweig sich also

zurückkrümmt. Die Zurückkrümmung kann so weit gehen, dass das umgewendet wachsende Stück die horizontale Richtung erreicht. Immer, wenn ein solcher umgewendeter Spross die Verticale überschreitet, schließe ich auf Epinastie. Ich finde dann immer unter Anwendung des Klinostaten meine Schlussfolge bestätigt. Wenn ich einen in Wachsthum begriffenen Spross von *Deutzia scabra* auf den Klinostaten bringe und bei horizontaler Drehungsaxe so aufstelle, dass die Spitze des Sprosses einen verticalen Kreis beschreibt, so finde ich, dass derselbe an seiner morphologischen Oberseite stark convex wird. Da der Geotropismus durch die Drehung um die horizontale Axe ausgeschlossen ist, so muss die Epinastie zum verstärkten Ausdruck kommen. Auch wenn ich auf dem Klinostaten, wieder bei horizontaler Drehaxe, den Spross um seine eigene Axe drehen lasse, tritt die Epinastie hervor. Ich muss hier einschalten, dass man diese Versuche sehr gut mit abgeschnittenen Zweigen machen kann, wenn man das untere Sprossende derselben constant unter Wasser hält.

Ich habe mit den Zweigen zahlreicher Holzgewächse in ähnlicher Weise experimentiert. Ich nenne von Versuchspflanzen hier einstweilen: Linde, Ulme, horizontal wachsende Triebe der Rose, *Weigelia rosea*, *Philadelphus coronarius*, *Goldfussia anisophylla*, *Prunus Padus*, Fichte, Tanne, Eibe. Ich habe stets auf doppelte Weise die Anwesenheit der Epinastie constatiert, durch umgekehrte Aufstellung und durch Rotationsversuche. Da die Epinastie das Längenwachsthum auf der morphologischen Oberseite und bei normaler Lage der negative Geotropismus das Längenwachsthum auf der entgegengesetzten Seite fördert, so wird man verstehen, dass durch das Entgegenwirken dieser beiden Wachsthumsförderungen die horizontale oder zum Horizonte geneigte Lage des Sprosses zustande kommen muss.

Nach de Vries' Darstellung hat es den Anschein, als würde die Epinastie wachsender Sprossaxen ein sehr stabiles Verhältnis sein. Alle meine diesem Gegenstande gewidmeten sehr eingehenden Untersuchungen haben zu dem Resultate geführt, dass der Grad der Epinastie selbst bei den Sprossaxen ein und derselben Holzart ein höchst wechselvoller ist. Um diese in biologischer Beziehung wichtige Veränderlichkeit der

Epinastie dem Leser möglichst eindringlich vorzuführen, wähle ich für diese Erscheinung den Ausdruck variable Epinastie.[1]

Diese Erscheinung tritt uns in zweierlei Formen gegenüber: Wenn ich verkümmerte oder schwach sich entwickelnde Stöcke von *Goldfussia anisophylla* untersuche, so finde ich, dass sie das Streben haben, sich vertical zu erheben. Die am Sprossende der normalen Pflanze direct erkennbare Epinastie ist hier gewöhnlich nicht oder nur sehr undeutlich zu sehen. An Sprossen von mittlerer Wachsthumsintensität ist diese epinaste Krümmung sehr schwach ausgeprägt. Aber an Stöcken, welche in außergewöhnlich kräftiger Entwicklung begriffen sind, ist die Tendenz zur vollkommen verticalen Entwickelung erkennbar und auch hier tritt die Epinastie am Sprossende wenig deutlich hervor. Die Stöcke mittlerer Entwickelungsstärke sind am auffallendsten epinastisch. Mit dem Sinken der Wachsthumsstärke hört die Epinastie auf und es hat den Anschein, als würde mit großer Steigerung der Wachsthumsstärke wieder ein Abnehmen der Epinastie eintreten.

Legt man Sprosse dieser Pflanze von mittlerer Entwickelungsstärke derart horizontal, dass die großen Blätter dieser auffallend anisophyllen Pflanze nach unten zu liegen kommen, so erfolgt erst nach einigen Tagen eine schwache geotropische Erhebung bis zu 40 ° oder sie unterbleibt auch gänzlich. Werden aber die Sprosse umgekehrt, so tritt eine rasche Aufrichtung derselben ein. Schon nach 1 bis 2 Tagen stehen die Sprosse aufrecht und es überschreitet der aufgerichtete Spross die Verticale, sich im Bogen nach abwärts krümmend, zum Beweis, dass er epinastisch ist. Sprosse, welche in träger Entwickelung sich befinden, zeigen ein anderes Verhalten. Ob man sie mit der Ober- oder Unterseite nach oben horizontal gelegt hat, in jedem Falle richten sie sich zwar langsam, aber vollkommen vertical auf, und das Überhängen des Zweigendes unterbleibt oder ist nur schwach angedeutet, zum Beweise, dass diese unterdrückten Sprosse nicht oder nur in sehr geringem Grade epinastisch sind. Ein ähnliches,

---

[1] Über variable Epinastie habe ich zuerst in den Berichten der deutschen Botan. Gesellschaft, Bd. XX (1902) Mittheilung gemacht.

wenn auch nicht so klares Verhalten zeigen Sprosse von ausnehmend großer Entwickelungsenergie; auch in diesen erscheint die Epinastie im Vergleiche zu Sprossen mittlerer Entwickelungsenergie stark herabgesetzt.

Goldfussia anisophylla ist kein sehr leicht zugängliches Object, auch ist es nicht das beste Beispiel der »variablen Epinastie«. Aber es ist jener Fall, welcher mir zuerst in Bezug auf diese merkwürdige Erscheinung entgegentrat, weshalb ich ihn in den Vordergrund stelle. Indes verdient er noch aus einem anderen Grunde besonders hervorgehoben zu werden: weil hier eine Vereinigung von Epinastie mit Dorsiventralität vorkommt, welche erblich festgehalten ist und auf keine Weise vollständig aufzuheben ist, also fortwährend echte Epinastie im Sinne von de Vries vorliegt, welche dauernd an die morphologische Oberseite der Sprosse geknüpft ist, eine Art der Epinastie, welche Baranetzky nicht zuzugeben scheint, indem er überall dort, wo die Oberseite eines Sprosses im Wachsthume gefördert erscheint, dieses Verhalten nur für die physikalische und nicht für die morphologische Oberseite gelten lässt.

Ich gehe nun zu einem anderen Beispiele »variabler Epinastie« über, welches nicht nur sehr leicht zugänglich ist, sondern die Erscheinung noch in eclatanterer Weise offenbart als *Goldfussia anisophylla*. Ich meine die Ulme *(Ulmus campestris* und *U. effusa)*.

Ich habe eingetopfte Exemplare von Ulmen unter sehr verschiedenen Wachsthumsbedingungen vom ersten Beginne der Belaubung an cultiviert und hatte Stöcke von sehr verschiedener Wachsthumsenergie vor mir. Es war sehr augenfällig, dass an den kräftigsten Stöcken die sich entwickelnden Seitensprosse die Tendenz zur horizontalen Weiterentwickelung zeigten, während an den am meisten zurückgebliebenen Sprossen die Triebe sich vertical nach aufwärts entwickelten. Besonders lehrreich waren jene Stöcke, an welchen die Mehrzahl der Sprosse sich gut, andere, zumeist in der Nähe des Stammgrundes befindliche sich langsam und verkümmernd entwickelten. Die ersteren wuchsen horizontal weiter, die letzteren erhoben sich langsam, aber fast vollständig vertical. Wurden diese Stöcke umgekehrt, so krümmten sich die bekanntlich stets nach abwärts nickenden

Enden der kräftigen Sprosse empor (infolge von Epinastie, worauf ich weiter unten noch zu sprechen komme), drehten sich aber bald, so dass wieder die morphologische Oberseite nach oben zu liegen kam, und wuchsen dann wieder in etwa horizontaler Richtung weiter. Die verkümmernden Sprosse wendeten sich aber bei der inversen Stellung aufwärts und erreichten wieder nahezu die verticale Lage. (Taf. I.)

Ich werde dieses verschiedene Verhalten der in verschieden energischem Wachsthum begriffenen Sprosse der Ulme sogleich erklären, es ist aber vorerst erforderlich, zu beweisen, dass Ulmensprosse von mittlerer Wachsthumsenergie epinastisch sind.

Das vordere Ende eines Ulmensprosses ist bekanntlich nach abwärts gekrümmt. Diese Abwärtskrümmung ist in erster Linie, wie wir gleich sehen werden, eine epinastische, aber das jüngste Ende zeigt in geringem Grade die Erscheinung der (vitalen) Lastkrümmung, was namentlich bei starker Transpiration der Sprosse erkennbar wird. Diese jüngste der Lastkrümmung unterworfene Partie zeigt keine Spur von (negativem) Geotropismus. Wie dieser sich deutlich einstellt, ist auch schon Epinastie vorhanden, wie folgender Versuch lehrt, den man leicht auch mit abgeschnittenen (noch im Wachsthume befindlichen) Sprossen ausführen kann. Werden solche Sprosse, die mit dem Schnittende des Zweiges in Wasser tauchen, mit der morphologischen Oberseite nach oben horizontal gestellt, so wachsen sie (mit nickendem Ende) horizontal weiter. Werden solche Sprosse aber mit der morphologischen Oberseite nach unten in die horizontale Lage gebracht, so krümmen sie sich nach aufwärts, manchmal, zum Zeichen, dass die Epinastie die Ursache der starken Aufwärtskrümmung bei umgekehrter Lage ist, sogar über die Verticale hinaus. Aber dieses starke Zurückkrümmen (gegen das untere Zweigende hin) kann auch unterbleiben, und doch ist Epinastie die Ursache der Krümmung. Denn lässt man in der oben bezüglich *Deutzia scabra* angeführten Weise die Ulmensprosse am Klinostaten rotieren, so tritt mit großer Schärfe die reine epinastische Krümmung auf. Dass der mit seiner morphologischen Oberseite nach oben gekehrte horizontal aufgestellte Spross horizontal weiterwächst, während

der umgekehrt orientierte sich in starkem Bogen erhebt, wird nunmehr verständlich. In normaler Lage wirkt dem negativ geotropisch emporstrebenden Sprosse die Epinastie, d. i. das verstärkte Wachsthum der Oberseite entgegen, und es wird ein Gleichgewichtszustand geschaffen, welcher zur beiläufig horizontalen Entwickelung der Sprosse führt. In umgekehrter Lage, wenn also die epinastische Seite zur Unterseite wird, welche durch den negativen Geotropismus im Wachsthum gefördert wird, müssen sich die früher antagonistisch wirkenden Kräfte summieren und die Emporkrümmung der Sprosse bewirken.

Ich schalte hier die Frage ein: Wie kann bei umgekehrter Stellung die Emporkrümmung der Ulmensprosse zur Geltung kommen, wenn nicht die morphologische Oberseite den Sitz der Epinastie bildet? Nicht die physikalische, wie Baranetzky meint, sondern die morphologische Oberseite ist das maßgebende. Denn immer, wenn die morphologische Oberseite bei horizontaler Richtung der Sprosse oben zu liegen kommt, wächst der Spross horizontal weiter, und immer, wenn die morphologische Oberseite nach unten zu liegen kommt, erfolgt die Emporkrümmung.

Es kann also wohl keinem Zweifel unterliegen, dass normal sich entwickelnde Sprosse der Ulme mittlerer Entwickelungsstärke epinastisch sind. Ich muss aber bei der Epinastie der Ulmensprosse noch einen Augenblick verweilen, weil gerade de Vries für dieselbe Hyponastie in Anspruch nimmt, desgleichen für *Prunus avium* und *Evonymus verrucosus*. Aber in diesen beiden letzten Fällen liegen die Verhältnisse genau so wie bei *Ulmus*. De Vries ließ sich durch die infolge der Belastung der Sprosse durch das Laub eintretende Krümmung, welcher nach Entfernung des Laubes eine nach entgegengesetzter Richtung gehende Entlastungskrümmung folgt, vielleicht auch durch die später eintretende geotropische Aufrichtung der nach abwärts gekrümmten Zweigenden irreleiten. Ich brauche auf diesen Gegenstand nicht näher einzugehen, da bereits Baranetzky[1] nachgewiesen hat, dass in all diesen Fällen keine Hyponastie, sondern Epinastie im Sinne seiner

[1] L. c. S. 199.

Auffassung dieses Phänomens stattfindet, und möchte bei dieser Gelegenheit nochmals bemerken, dass ich in keinem einzigen Falle bei Zweigen die Hyponastie in Combination mit negativem Geotropismus habe treten sehen.

Ulmensprosse mittlerer Wachsthumsenergie sind also ausgesprochen epinastisch und nicht hyponastisch. So erklärt es sich, dass sie die Tendenz zur horizontalen Weiterentwickelung besitzen. Es wird nunmehr aber verständlich sein, dass die verkümmernden Ulmensprosse sich vertical aufrichten. Dies wird nur dadurch ermöglicht, dass sie nicht oder mit Rücksicht auf die schwache Convexkrümmung der Sprossenden, muss man hinzufügen, in sehr geringem Grade epinastisch sind.

Nun lässt sich aber auch zeigen, dass die Ulmensprosse mit außergewöhnlicher Steigerung der Wachsthumsstärke ihre Epinastie ganz oder nahezu einbüßen. Wird der Hauptstamm der Ulme gefällt, so kommen die sogenannten Lohdentriebe zur Ausbildung, welche sich durch ungemein kräftiges Wachsthum auszeichnen, was sich nicht nur in der Stärke der Internodien, sondern sehr häufig in der abnormen Größe der Blätter ausspricht. Diese übermäßig starke Entwickelung der Lohdentriebe wird verständlich, wenn man den starken Zufluss von Reservestoffen zu denselben seitens des Hauptstammes beachtet. Die Reservestoffe des Hauptstammes, welche für zahllose Knospen bestimmt sind, werden nun für eine kleine Zahl von Knospen disponibel und bedingen deren außergewöhnlich starke Ernährung. Auch an kräftigen Seitenästen, welche abgesägt werden, kommen solche stark ernährte Sprosse zum Vorschein. Sie stehen oft dem aus dem Hauptstamme hervorgehenden Lohdentriebe an Kraft der Entwickelung nicht nach. Diese Lohdentriebe schießen aber vertical auf, und nur an den Enden ist gewöhnlich in schwachem Grade die Tendenz zu einer epinastischen Krümmung zu bemerken. Vergleicht man die Wachsthumsenergie der Sprosse mit dem Grade der Epinastie, welche dieselben darbieten, so kommt man zu dem Resultate, dass die Epinastie an Sprossen mittlerer Wachsthumsenergie ihr Maximum erreicht und sowohl mit dem Sinken, als mit dem Steigen der

Wachsthumsenergie sinkt, um endlich vollkommen oder nahezu zu erlöschen.

Der regulierende Einfluss der Epinastie bei dem Zustandekommen der natürlichen Zweigrichtung wird durch diese Darlegungen wohl klargelegt erscheinen. Die Bedeutung der Epinastie als Regulator der Zweigrichtung macht ihren variierenden Charakter begreiflich. Je nach Bedarf hat die Epinastie dem negativen Geotropismus entgegenzuwirken. Die biologische Bedeutung der Epinastie liegt zunächst darin, die Zweigrichtung horizontal zu machen oder zweckentsprechend gegenüber der Richtung des Hauptstammes zu verändern. Wo für den Organismus die Aufrichtung des Zweiges nothwendig wird, tritt die Epinastie zurück oder hört ganz auf. Diese Beziehungen werde ich später durch einige eclatante Fälle darlegen. Hier will ich nur, an die schon mitgetheilten, bei der Ulme angestellten Beobachtungen anschließend, darauf hinweisen, dass das Aufhören der Epinastie an den Lohdentrieben diese ihrer Bestimmung zuführt, den Hauptstamm zu substituieren. Aber auch das Aufhören der Epinastie bei verkümmerten Sprossen kann als Vortheil für diese angesehen werden, weil sie bei verticaler Weiterentwickelung und horizontaler Ausbreitung des Laubes in Vortheil gesetzt werden, und so die Möglichkeit gegeben ist, dass sie wieder zur normalen Weiterentwickelung gelangen.

Nach meinen zahlreichen an Holzgewächsen angestellten Untersuchungen wechselt der Grad der Epinastie mit dem Entwicklungszustande und, wie bereits mitgetheilt, mit der allgemeinen Wachsthumsenergie der betreffenden Sprosse. Wo Epinastie von mir beobachtet wurde, nimmt sie, entsprechend ihrem regulierenden Charakter, die Form der »variablen Epinastie« an. Diese Erscheinung ist im Pflanzenreiche weit verbreitet, und es kann nicht wundernehmen, dass Baranetzky, welcher ja sehr umfassende Untersuchungen über die Ursachen der Zweigrichtung angestellt hat, derselben mehrfach begegnete. So heißt es S. 190: »Die Beobachtung des Entwickelungslaufes (der Lindensprosse) zeigt aber weiter, dass mit dem Alter der Internodien ihre epinastische Eigenschaft allmählich schwächer wird. Das ist nicht bloß daraus ersichtlich, dass bei einem in Entwickelung begriffenen Triebe (der Linde) nur ein geringer

Theil fortwährend abwärts gekrümmt bleibt, sondern noch mehr daraus, dass am Klinostaten die Ausgleichung der epinastischen Krümmung nur im älteren Theile des Triebes erfolgt« und S. 191 wird nochmals gesagt, »dass die Epinastie bei den Trieben der Linde nur im jungen Alter der Internodien bestehen bleibt«. Es hat also in einzelnen Fällen Baranetzky den wechselnden Grad der Epinastie beobachtet, ohne aber die große, ausschlaggebende Bedeutung der »variablen Epinastie« erkannt zu haben. Es ist indes hier noch daran zu erinnern, dass Baranetzky den Begriff der Epinastie anders fasst als ich, zunächst im Anschlusse an de Vries. Trotzdem stimmen aber thatsächlich die factischen Beobachtungen Baranetzky's mit den meinen im concreten Falle (Linde) überein.

Sowohl im Bereiche der Anisotropie als der Anisomorphie[1] tritt uns häufig die principiell wichtige Thatsache entgegen, dass ein bestimmtes morphologisches Verhältnis sich entweder als ein erblich festgehaltenes oder als ein in der Individualentwickelung unmittelbar hervorgerufenes erweist.

Um ein Beispiel vorzuführen, greife ich auf die hier schon mehrfach genannte *Goldfussia anisophylla* zurück. Ich habe in meiner Abhandlung über Anisophyllie aus dem Jahre 1868 (Diese Berichte, Bd. 58), in welcher ich den Begriff der Anisophyllie formulierte, schon hervorgehoben, dass man zwischen habitueller und unmittelbar durch die Lage hervorgerufener Anisophyllie unterscheiden muss. *Goldfussia anisophylla* führte ich damals neben anderen Pflanzen als Beispiel habitueller Anisophyllie an und legte die unmittelbar durch den Einfluss der Lage hervorgerufene Anisophyllie durch zahlreiche Beispiele dar. Ich zeigte, dass man durch Lageänderungen an *Goldfussia anisophylla* eine gewisse kleine Abänderung im Größenverhältnisse der oberen und der unteren Blätter der Sprosse hervorrufen könne, aber die Anisophyllie nicht aufheben kann, da sie erblich festgehalten ist. Später habe ich in den ternifoliaten Gardenien einen Fall namhaft gemacht, welcher

---

[1] Wiesner, Die Anisomorphie der Pflanze. Sitzungsberichte der Wiener Akad. d. Wiss. Bd. CI (1892).

absolut keine Änderung im Größenverhältnisse der ungleichen Blätter des anisophyllen Sprosses zulässt. Dies ist also ein extremer Fall, dem ich als anderes Extrem *Eupatorium adenophorum* gegenüberstelle, in welchem durch Beleuchtung allein schon Anisophyllie in der Ontogenese hervorgerufen werden kann. Dies sind die Extreme, zwischen welchen sich die gewöhnlichen Fälle bewegen.

Als weiteres einleuchtendes Beispiel führe ich die Hypotrophie des Holzes der Fichte an. Der Holzkörper des Hauptstammes entwickelt sich unter normalen Verhältnissen isotroph, d. h. der Querschnitt des Holzkörpers ist regelmäßig. Hingegen theilen die Seitensprosse der Fichte mit allen Coniferen die Eigenschaft, dass ihre Holzkörper sich hypotroph entwickeln, d. h. dass die Unterseite des Holzkörpers stärker als die Oberseite entwickelt ist. Diese Hypotrophie ist eine ererbte, also angeborene Eigenschaft, welche sich in der Ontogenese durch Lageänderungen nicht oder nur in geringem Maße aufheben lässt. Hingegen kann man den Holzkörper des Hauptstammes, indem man denselben Jahre hindurch in horizontaler Zwangslage belässt, in seinem geneigten Theile vollständig hypotroph machen.[1]

Es ließen sich noch zahlreiche weitere Beispiele anführen. Die beiden vorgeführten genügen aber, um meine später näher zu entwickelnde Ansicht zu veranschaulichen, dass ein und dasselbe morphologische Verhältnis entweder angeboren erscheint oder sich als eine directe Folge äußerer Einflüsse kundgibt. Um es kurz zu sagen: diese morphologischen Verhältnisse sind entweder ererbt oder unmittelbar erworben. Auf unser Beispiel angewandt: die Anisophyllie ist entweder ererbt oder erworben, ein gleiches gilt für die Hypotrophie des Holzkörpers.

Es sei hier erlaubt einzuschalten, dass es nach unseren Anschauungen höchst plausibel erscheint, dass dieselben Ursachen, welche die Anisophyllie oder die Hypotrophie des

---

[1] J. Wiesner, Experimenteller Nachweis paratonischer Trophien beim Dickenwachsthum des Holzkörpers der Fichte. Berichte der Deutschen bot. Ges., Bd. XIV (1896).

Holzes in der Ontogenese bedingen, auch diejenigen sind, welche die ererbte Anisophyllie, beziehungsweise Hypotrophie hervorgerufen haben, dass wir es also z. B. in der habituellen Anisophyllie an *Goldfussia anisophylla* und der ternifoliaten Gardenien mit einer Erscheinung der Vererbung erworbener Eigenschaften zu thun haben.

Die Epinastie ist nun eine ähnliche morphologische Erscheinung wie die Anisophyllie oder Hypotrophie. Sie tritt uns als verstärktes Längenwachsthum der morphologischen Oberseite eines Organes entgegen, während die Hypotrophie des Holzes sich als verstärktes Dickenwachsthum des Holzkörpers an der morphologischen Unterseite kundgibt und die Anisophyllie die verstärkte (voluminösere) Laubbildung auf der Unterseite oder, allgemein gesagt, an der morphologischen Außenseite eines geneigten Organes ist.

Wenn ich von dem hier entwickelten Gesichtspunkte die Epinastie der Sprosse betrachte, so komme ich zu dem Resultate, dass dieselbe in der Regel angeboren (ererbt) ist. Dies gilt in erster Linie nach meinen reichen Erfahrungen für all' die zahllosen Gewächse, deren Verzweigung, wie die der Linde, Ulme, Fichte, Tanne, eine amphitrophe ist. Ich werde weiter unten auf den morphologisch-physiologischen Charakter der amphitrophen Gewächse näher eingehen. Für die Gewächse mit hypotropher *(Populus pyramidalis)* oder epitropher Verzweigung *(Tamarix)* hat die Epinastie nur eine untergeordnete Bedeutung, weil hier die Äste und Zweige, mehr dem negativen Geotropismus folgend, die Tendenz zu verticaler Aufrichtung besitzen, während bei den amphitrophen Gewächsen die Tendenz der Zweige zur horizontalen Lage vorhanden ist. Doch lässt sich diesbezüglich keine scharfe Grenze ziehen, da die genannten drei Verzweigungstypen mannigfaltig ineinander übergehen.

Während also bei den amphitroph sich verzweigenden Gewächsen die Epinastie in der Regel angeboren ist, kann sie bei epitroph und hypotroph sich verzweigenden in der Ontogenese hervortreten und dadurch ist nach meiner Ansicht der Anstoß gegeben, dass Gewächse mit epi- oder hypotropher

Verzweigung in solche mit ampitropher Verzweigung übergehen.

Fälle von (in der Individualentwickelung) erworbener Epinastie erblicke ich überall dort, wo Gipfelsprosse den Charakter von Seitensprossen annehmen, was Baranetzky zunächst an Gipfeltrieben von *Prunus Padus* constatiert hat. In Bezug auf *Prunus Padus* sagt der Autor:[1] »Sehr interessant ist das Verhalten der Gipfelsprosse eines in horizontale Lage gebrachten Stammes. Dieser Gipfelspross fängt sogleich an, sich aufwärts zu krümmen, wobei seine Spitze manchmal eine fast verticale Lage annimmt, meistens aber nur einen Winkel von etwa 50 bis 60° mit dem Horizonte bildet. Solche Lage behält die Spitze selbst des Triebes im Laufe der ganzen Zeit, als dessen Entwickelung fortdauert; mit dem weiteren Wachsthum der Internodien vermindert sich aber, wie in allen übrigen Fällen, ihre Krümmung wieder und, indem der entwickelte Theil des Triebes sich mehr oder weniger gerade streckt, bleibt er definitiv unter einem Winkel von etwa 30 bis 40° zum Horizonte gerichtet. Somit verhält sich der Gipfeltrieb eines Stammes, nachdem er einmal in horizontale Lage gebracht wurde, nun in ganz gleicher Weise wie alle Seitentriebe und ist nicht imstande, die verticale Lage wieder anzunehmen.« Die Analogie mit dem Hypotrophwerden des Holzkörpers eines horizontal gelegten Fichtengipfels, welche ich vorher (S. 789) darlegte, ist wohl augenfällig: in beiden Fällen nimmt der Hauptspross den Charakter der Seitensprosse an. Das Zurückgehen der stark aufgerichteten Sprosse in die stark geneigte Lage, kann nur auf Epinastie beruhen; diese Epinastie ist aber hier keine ererbte, sondern eine erworbene.

Ähnliche Beobachtungen wie an *Prunus Padus* machte Baranetzky auch an *Acer platanoides*, *Aesculus Hippocastanum* und *Fraxinus excelsior*.[2]

Die Richtungsverhältnisse der Sprosse bei amphitropher Verzweigung. Die amphitrophe Verzweigung ist

---

[1] L. c., S. 168.

[2] L. c., S. 178 und 179.

dadurch ausgezeichnet, dass die Seitensprosse an den Flanken der Muttersprosse erscheinen. Diese Form der Verzweigung ist entweder angeboren oder erworben.[1] Ich habe hier nur die erstere im Auge, bei welcher auch die Epinastie angeboren ist. Diese Art der amphitrophen Verzweigung ist im Pflanzenreiche, zumal unter den Holzgewächsen, sehr verbreitet. Von Laubhölzern mit amphitropher Verzweigung nenne ich als Hauptrepräsentanten die Tiliaceen, Ulmaceen, Cupuliferen und Amentaceen, unter den Coniferen Fichte, Tanne, Eibe, Gingko.

Die amphitrophe Verzweigung hat sichtlich den Zweck, das Laub der Seitenäste bei freiem Stande der betreffenden Gewächse dem Oberlichte, bei einseitiger Beleuchtung dem Vorderlichte zuzuführen, also stets die zweckmäßigsten Beleuchtungsverhältnisse der Blätter zu bedingen.

Mit amphitropher Verzweigung geht eine Reihe anderer morphologischen Eigenthümlichkeiten Hand in Hand, die sich vielleicht auch gegenseitig bedingen, jedenfalls aber in Correlation stehen.

Mit der amphitrophen Blatt-, Knospen- und Sprossenanordnung stehen folgende Eigenthümlichkeiten der Sprosse im Verbande:

1. Das junge Sprossende hat die Tendenz zur vitalen Lastkrümmung. Hierüber ist bereits im zweiten Abschnitte das nöthigste gesagt worden.

2. Die sich amphitroph verzweigenden Sprosse sind bei gewöhnlicher Lage schon infolge der Epinastie dorsiventral. Die Epinastie bedingt eben einen symmetrischen Geotropismus,[2] indem die an sich stärkere Wachsthumsfähigkeit der morphologischen Oberseite des Sprosses dem Geotropismus entgegenwirkt. Bei Umkehrung des Sprosses kommt der Geotropismus zur verstärkten Wirkung, wodurch der dorsiventrale Charakter abgeschwächt wird, indem die Tendenz zur verticalen Aufrichtung eintritt.

---

[1] Wiesner, Anisomorphie, l. c., S. 691 bis 694; ferner Wiesner, Ber. d. Deutschen bot. Ges., Bd. XIII (1895), S. 485.

[2] Wiesner, Bot. Zeitung, 1889, S. 661.

3. Viele amphitroph sich verzweigende Holzgewächse sind dadurch ausgezeichnet, dass ihre den Zweig abschließende Terminalknospe verkümmert oder geradezu abgeworfen wird, wie bei Ulmen und Linden. Es tritt dann an die Stelle der Terminalknospe die jüngste Axillarknospe und es wird hiedurch der Spross partiell sympodial.[1] Da die amphitrophe Verzweigung dem Ziele zustrebt, die Sprosse horizontal oder stark geneigt gegen die Verticale zu machen, so wird man in dieser Verkümmerung oder Beseitigung der Terminalknospen auch eine dem Zwecke der amphitrophen Verzweigung förderliche Einrichtung zu erblicken haben. Es sind ja die aus den Terminalknospen sich entwickelnden Triebe diejenigen, welche in höherem Maße als die Axillarknospen das Bestreben zur verticalen Aufrichtung haben. Diese Aufrichtung soll aber bei amphitropher Verzweigung möglichst hintangehalten werden.

Aufrichtung eines Wirteltriebes der Fichte nach Beseitigung des Haupttriebes. Ich komme hier zu einer höchst auffälligen, oft beobachteten Erscheinung, die von Sachs[2] am genauesten studiert wurde. Geht der Gipfeltrieb der Fichte (ein gleiches gilt für die Tanne und wohl für alle Coniferen mit amphitropher Verzweigung) zugrunde, erfriert derselbe beispielsweise oder wird er weggeschnitten, so erhebt sich einer der Triebe des obersten Scheinwirtels der Zweige und substituiert den verloren gegangenen Hauptspross. Sachs hat darauf hingewiesen, dass es der am kräftigsten wachsende Wirtelspross ist, welcher den Hauptspross substituiert. Sachs erblickt hierin eine Wachsthumscorrelation. Auch Baranetzky[3] beschäftigt sich mit dieser Erscheinung und sagt: »Ist der Stammgipfel verloren gegangen, so erhalten bekannterweise die nächsten Äste gewisse physiologische Eigenschaften des Hauptstammes, wie z. B. die erhöhte Wachsthumsfähigkeit und zugleich möglicherweise auch eine größere geotropische Empfindlichkeit.«

---

[1] Wiesner, Biologie, 2. Aufl., 1902, S. 68,

[2] Vorlesungen über Pflanzenphysiologie, Leipzig, 1882, S. 612.

[3] L. c., S. 213.

Ich glaube, dass diese bisher nicht erklärte Erscheinung unter den in dieser Abhandlung entwickelten auf thatsächlichen Beobachtungen beruhenden Anschauungen an Klarheit gewinnt, da sie nunmehr auf nähere Ursachen zurückgeführt werden kann. Ich habe schon oben, hauptsächlich mit Rücksicht auf meine an der Ulme angestellten Beobachtungen dargelegt, dass bei übermäßiger Ernährung mit aufs äußerste gesteigerter Wachsthumsintensität die Epinastie erlischt und der negative Geotropismus zur vollen Geltung gelangt, da er keine Gegenwirkung erfährt. Wenn nun der Gipfel der Tanne beseitigt wird, so fließen die für diesen bestimmten Reservestoffe den obersten Wirtelsprossen zu. Diese werden über das normale Maß hinaus ernährt und es sinkt infolge dessen die Epinastie. Der schon durch die verstärkte Wachsthumsintensität gesteigerte Geotropismus der Wirtelsprosse erfährt ohne Epinastie keine Gegenwirkung und diese können sich erheben. Erfahrungsgemäß wachsen diese Wirtelsprosse mit ungleicher Intensität. Es ist dann, wie schon bemerkt, immer der am kräftigsten wachsende Seitenspross des Scheinwirtels, welcher sich am stärksten erhebt und den Hauptspross fortsetzt.

Ein Räthsel steckt aber doch noch in der hier besprochenen Erscheinung. Meine Beobachtungen beziehen sich auf einjährige Triebe, welche noch im Längenwachsthum begriffen sind und rücksichtlich dieser ist die gegebene Erklärung wie ich glaube ausreichend. Nach Sachs (l. c.) soll aber die Aufrichtung der Triebe auch im zweiten oder sogar erst im dritten Jahre nach der Entfernung des Gipfeltriebes erfolgen. Wenn die zwei-, beziehungsweise dreijährigen Triebe sich noch im Längenwachsthume befinden, so ist die Sache klar, denn dann kann noch geotropische Aufrichtungen erfolgen. Es ist aber unwahrscheinlich, dass das Längenwachsthum der Triebe noch im zweiten oder dritten Jahre sich fortsetzen sollte. Wenn dieses Längenwachsthum aber nicht auf so weite Zeiträume sich ausdehnt, so müsste angenommen werden, dass Geotropismus auch an ausgewachsenen Sprossen noch stattfinden könnte, was aber nach meinen weiter unten folgenden Beobachtungen unwahrscheinlich ist. Es ist aber auch nicht ausgeschlossen, dass anderweitige uns noch unbekannte Ursachen die Erhebung

der ausgewachsenen Wirtelsprosse bedingen. Das sind also offene Fragen, deren Lösung noch zu erwarten steht.

Die Substitution der Gipfelsprosse der Fichte durch einen tiefer stehenden Wirtelspross ist im Grunde genommen dieselbe Erscheinung, welche die stark ernährten Lohdentriebe der Ulme darbieten, die ja auch infolge mangelnder Epinastie sich aufrichten. Ähnliche Erscheinungen kommen bei amphitrophen Gewächsen häufig vor. Wird eine Hecke von Hainbuchen *(Carpinus Betulus)* gestutzt, so sieht man die kräftig wachsenden, an den Aststumpfen zur Entwickelung gelangenden Sprosse sich aufrichten.

Geotropische Erhebung von Sprossen amphitropher Gewächse vor Erlöschen des Längenwachsthums. An Coniferen mit amphitropher Verzweigung kann man nicht selten die Beobachtung machen, dass an der Basis eines Jahrestriebes eine geotropische Erhebung stattfindet. Am schönsten habe ich diese Erscheinung an *Araucaria excelsa* beobachtet. Wenn diese Conifere bei uns auch nicht, wie Tanne oder Fichte, förmliche Jahrestriebe ausbildet, so ist doch eine gewisse Periodicität des Wachsens an derselben wahrzunehmen, welche sich in einer wellenförmigen Gestalt der Seitensprosse zu erkennen gibt. Dieselbe kommt dadurch zustande, dass vor Erlöschen des Längenwachsthum eines Sprosstheiles derselbe sich an seiner Basis merklich geotropisch erhebt. Der nachwachsende Sprosstheil unterliegt demselben Schicksale, wodurch einerseits unter Mitwirkung der Epinastie, welche im jungen Sprosstheile stets sehr deutlich ausgebildet ist und diesen Sprosstheil nach abwärts krümmt, anderseits unter der Wirkung des Zweiggewichtes die früher genannte wellenförmige Krümmung der Seitensprosse dieser Conifere zustande kommt.

Die locale geotropische Aufrichtung wird dadurch hervorgebracht, dass vor Erlöschen des Längenwachsthums der Sprosse deren Epinastie aufhört. Der geotropischen Erhebung tritt keine Gegenwirkung entgegen und sie kann zur Geltung gelangen.

Hier scheint es mir angezeigt, auf Baranetzky's Angabe zurückzukommen, dass auch nach Beendigung des

Längenwachsthums, ja auch noch an zwei- bis dreijährigen Ästen Geotropismus stattfinden könne (l. c., S. 213). Zunächst stellte ich Beobachtungen an *Araucaria excelsa* an. Es ergab sich, dass die geotropische Erhebung immer nur eintrat, wenn in dem betreffenden Sprosstheile noch Längenwachsthum stattfand. An vollkommen ausgewachsenen Sprosstheilen konnte ich keine geotropische Hebung beobachten. Meine mit Fichten und Ulmen angestellten Beobachtungen ergaben durchwegs ein negatives Resultat. Zahlreiche Versuche habe ich mit *Philadelphus coronarius* angestellt. Ich überzeugte mich, dass nach Erlöschen des Längenwachsthums der Geotropismus nicht mehr nachweislich ist. Einjährige Triebe dieses Strauches, welche noch im Längenwachsthum begriffen waren und solche, welche, obwohl geotropisch gekrümmt, schon ihr Längenwachsthum eingestellt hatten, wurden, nachdem an den ersteren geotropische Krümmung hervorgerufen wurde, auf den Klinostaten gebracht und tagelang unter günstigen Vegetationsbedingungen in Rotation erhalten. Die geotropisch gekrümmten ausgewachsenen Triebe, beziehungsweise die in Krümmung befindlichen ausgewachsenen Internodien ließen am Klinostaten keinen Ausgleich der geotropischen Nutation erkennen. Hingegen wurden die noch im Wachsthume begriffenen geotropisch gekrümmten Sprosse am Klinostaten gerade. Die jüngsten Internodien der *Philadelphus*-Sprosse krümmen sich stets an der Oberseite convex, sind also epinastisch.

Es ist mir trotz oftmaliger Wiederholung des Versuches nicht gelungen, an *Philadelphus* das zu sehen, was Baranetzky angibt: dass nämlich der geotropisch gekrümmte Spross am Klinostaten seine Krümmung in die entgegengesetzte umwandelt, ein Process, der sich mehrmals wiederholen soll, bis schließlich Geradstreckung eintritt.

Auch mit *Deutzia scabra*, welche auffallend stark epinastisch ist, habe ich zahlreiche Versuche angestellt. Es lässt sich auffallend starke Epinastie nachweisen, wenn man die Sprosse horizontal und mit der morphologischen Unterseite nach oben aufstellt. So orientierte Sprosse krümmen sich aufwärts und über die Verticale hinaus so stark gegen das basale Stammende zu, dass an der Existenz der Epinastie, welche, wie man gerade

hier deutlich sieht, ererbt ist, nämlich stets an die morphologische Oberseite geknüpft ist, nicht gezweifelt werden kann.

Am Rotationsapparate tritt die Epinastie gleichfalls mit großer Schärfe hervor: immer und immer ist es die morphologische Oberseite, welche am Klinostaten convex wird. Diese Krümmung kann nicht als Folge einer vorhergegangenen geotropischen Krümmung angesehen werden, denn vollkommen gerade Sprosse, welche auf den Klinostaten gebracht werden, krümmten sich im Sinne der Epinastie, also stets auf der morphologischen Oberseite. Mit der fortschreitenden Sprossentwickelung sinkt auch hier die Epinastie, was am Klinostaten sich darin zeigt, dass die epinastische Krümmung geringer wird. Eine Umwandlung der epinastischen Krümmung in eine umgekehrte, also in eine hyponastische, wie Baranetzky angibt, habe ich nicht beobachtet. Wohl aber kommt es nicht selten vor, dass die Krümmung nicht ausgeglichen wird, sondern eine schwache epinastische Krümmung noch zurückbleibt, wenn die betreffenden Internodien schon ausgewachsen sind. Es erlischt aber häufig das Wachsthum der Internodien, bevor noch die Epinastie ausgeglichen ist. Dass ein Überschuss an Epinastie auch an den im normalen Verbande befindlichen Sprossen vorhanden ist, womit ich sagen will, dass die Epinastie so weit überwiegt, dass sie den der geotropischen Gegenwirkung unterworfenen Spross nicht gerade streckt, sondern etwas nach oben convex erhält, lässt sich an manchen Holzgewächsen deutlich sehen, z. B. an *Deutzia scabra* und *Ribes aureum.*

Es ist mir, wie schon erwähnt, niemals gelungen, an Sprossen von Holzgewächsen eine klar ausgeprägte hyponastische Krümmung wahrzunehmen. Ich muss deshalb an der Ansicht festhalten, dass die natürliche Lage der Seitensprosse der Holzgewächse lediglich auf dem Zusammenwirken von negativem Geotropismus und Epinastie beruht.

Eine hyponastische Wirkung hätte nur den Zweck, den negativen Geotropismus der Sprosse zu verstärken, und wäre dort vorauszusetzen, wo die Sprosse, wie etwa bei den Pyramidenbäumen, fast vertical sich erheben. Aber ich konnte

auch bei *Populus pyramidalis* nichts von Hyponastie entdecken. Es sind indess die Sprosse so stark geotropisch, dass sich schon hieraus ihre Aufrichtung erklärt. Epinastie ist an den Sprossen des Baumes nicht deutlich nachweislich. Sie ist wohl nur in schwachem Grade vorhanden und kann keinen großen Einfluss gewinnen, wie ja die natürliche Lage der Sprosse zeigt.

In einem gewissen Sinne kann man die Gegenwart von Hyponastie beim Längenwachsthum der Sprosse von Holzgewächsen annehmen, nämlich bei der Geradstreckung epinastischer Triebe, welche unter Ausschluss der geotropischen Gegenwirkung erfolgt, also beispielsweise bei der Geradstreckung epinastischer Sprosse am Klinostaten. Indem die Epinastie in Isonastie übergeht, muss eine relative Zunahme des Wachsthums an der Unterseite des Sprosses stattfinden. Will man diese Krümmung des Längenwachsthums Hyponastie nennen, so hätte dies ja eine gewisse Berechtigung; aber in diesem Sinne hat man den Begriff der Hyponastie meines Wissens nie gebraucht, vielmehr wurde dieser Begriff immer so weit eingeschränkt, dass man darunter ein ungleichseitiges Längenwachsthum verstand, welches, absolut genommen, an der Unterseite des Organes stärker ist als an der Oberseite, so dass das Organ unter dem Einflusse dieser Hyponastie an seiner Unterseite eine convexe Krümmung annehmen muss. Nur in diesem Sinne wird der Begriff der Hyponastie — und ein gleiches gilt für die Epinastie — anschaulich und brauchbar und, wie schon bemerkt, nur in diesem Sinne wurde derselbe bis jetzt gehandhabt.

Um nicht missverstanden zu werden, muss ich hier hervorheben, dass, wenn ich die Existenz der Hyponastie bei dem Zustandekommen der Zweigrichtung nicht betheiligt finde, ich damit die Existenz derselben durchaus nicht leugne, also nach wie vor das Laubblatt in Jugendzuständen für hyponastisch halte u. s. w.

Zusammenfassung der Hauptresultate.

1. Die an ausgewachsenen Organen durch natürliche oder künstliche Belastung hervorgerufenen Erscheinungen (todte

Lastkrümmungen) lehren, dass sich dabei die todte und auch die nicht mehr dem Wachsthume unterlegene lebende Substanz so verhält, wie jene festen Körper, welche die neuere Physik als »fließende« bezeichnet.

2. Von der todten ist die vitale Lastkrümmung zu unterscheiden, welche sich an noch im starken Längenwachsthume befindlichen Organen vollzieht. Diese vitalen Lastkrümmungen sind dadurch charakterisiert, dass das sich infolge der Last krümmende Organ auf diese Wirkung durch Wachsthum reagiert, indem dadurch die Krümmung entweder fixiert oder in eine andere Krümmung übergeführt wird.

3. Das Nicken der Blüten von *Convallaria majalis*, von *Symphytum tuberosum* und *Forsythia viridissima* beruht auf vitaler Lastkrümmung, welche während des Aufblühens fixiert wird.

Auch das Nicken der Blütenknospe von *Papaver Rhoeas* ist eine vitale Lastkrümmung, aber complicierter Art. Der durch die Last der Blütenknospe eingeleiteten passiven Krümmung des Blütenstieles folgt eine active, welche aber nicht, wie bisher nach Vöchting's Untersuchungen angenommen wurde, auf positivem Geotropismus, sondern, wie die Klinostatenversuche beweisen, auf Epinastie beruht.

4. Es gibt Blüten und Blütentheile mit ausgesprochen negativem und andere mit ausgesprochen positivem Geotropismus.

5. Die Zweigrichtung wird durch zwei antagonistische Wachsthumsbewegungen hervorgerufen und zwar durch Epinastie und negativen Geotropismus. Der Grad der epinastischen Gegenwirkung bedingt die Neigung der Zweige, welche bei geringer Epinastie fast Null ist, z. B. bei *Populus pyramidalis* oder bei starker Epinastie zur horizontalen Richtung führen kann, z. B. bei Ulmen. Hyponastie in Combination mit negativem Geotropismus konnte in keinem Falle nachgewiesen werden.

6. Die Epinastie steht ihrem Grade nach mit der Wachsthumsstärke in einem bestimmten Verhältnisse. Sie hat nach den hauptsächlich an Bäumen und Sträuchern angestellten Beobachtungen ihr Minimum bei sehr geringer und übermäßig hoher,

ihr Maximum bei mittlerer Wachsthumsstärke. Deshalb wachsen sowohl verkümmernde Triebe als auch die übermäßig ernährten Lohdentriebe von Ulmen, Linden etc. vertical nach aufwärts und deshalb erhebt sich nach Entfernung des Gipfeltriebes ein Wirteltrieb der Fichte oder Tanne senkrecht an Stelle des Gipfeltriebes.

7. Die Epinastie stellt sich fast immer als eine vererbte Eigenschaft dar und ist dann immer an die morphologische Oberseite des Sprosses geknüpft. Seltener, z. B. an den Zweigen einiger Holzgewächse, erscheint sie uns als eine in der Individualentwickelung erworbene Eigenschaft.

Die dieser Abhandlung beigegebenen photographischen Tafeln wurden mit den Behelfen des pflanzenphysiologischen Institutes von einem der Assistenten desselben, Herrn Dr. Al. Jenčič, aufgenommen.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Umgekehrt zur Entwickelung gelangte Ulme. Alle stark entwickelten Seitensprosse *(b, b′, b″)* sind horizontal, die verkümmernden Sprosse *(a, a′)* vertical nach oben gerichtet, da deren geotropischer Aufrichtung keine epinastische Krümmung entgegenwirkte.

Tafel II.

Tanne. Der obere Spross *(a)* stand am Baume in der normalen Lage, der untere *(b)* wurde um 180° gewendet, so dass seine morphologische Unterseite nach oben zu liegen kam. Letzterer gibt hiebei den epinastischen Charakter zu erkennen.

Tafel III.

Vitale Lastkrümmung der Blüten von *Convallaria majalis.* Der blütentragende Stock stand vertical aber umgekehrt auf dem Klinostaten bei Fensterbeleuchtung (Heliotropismus ausgeschlossen). Blütenstandsaxe festgebunden, damit keine geotropische Aufwärtsbewegung erfolge. Die Blütenstiele konnten sich während ihrer Entwickelung frei nach abwärts bewegen. Sie wurden durch die Last der Blüten nach abwärts gekrümmt.

Tafel IV.

Vitale Lastkrümmung der Blüten von *Convallaria majalis.* Ein blütentragender Stock in horizontaler Lage zur Entwickelung gebracht. Blütenstandsaxe theils festgebunden, theils beschwert, um die geotropische Aufwärtskrümmung zu verhindern. Alle Blütenstiele krümmten sich nach abwärts infolge des Gewichtes der Blüten.

Tafel V.

Vitale Lastkrümmung der Blüten von *Symphytum tuberosum.* Ein Exemplar *(A)* entwickelte sich normal, das zweite *(B)*, umgekehrt aufgestellte, am Klinostaten. Bei dieser Aufstellung war es nöthig, durch Beschweren zu verhindern, dass die Blütenstandsaxe sich geotropisch erhebt.

Tafel VI.

Umgekehrt aufgestellt zur Weiterentwickelung gekommene Mohnpflanze. Knospen- *(a)* und Fruchtstiel *(b)* haben sich geotropisch aufgerichtet. Der die Blütenknospe tragende Stiel ist nicht, wie bei normaler Stellung der Pflanze, an seiner morphologischen Oberseite, sondern an seiner morphologischen Unterseite convex geworden.

Tafel VII.

Ein Blütenspross von *Papaver Rhoeas* nach 24stündiger Rotation um horizontale Axe am Klinostaten. Der terminal gestellte Blütenstiel blieb bei der Aufnahme nicht in Ruhe, ist deshalb sehr verschwommen wiedergegeben. Die axillaren Blütenstiele zeigen auffallend epinastische Krümmung.



Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.





Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.



Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien





Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.





Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.





Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.





Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.



XX. SITZUNG VOM 16. OCTOBER 1902.

Geheimrath Prof. Emil Fischer in Berlin und John William Baron Rayleigh in Witham, Essex, sprechen den Dank für ihre Wahl zu correspondierenden Mitgliedern im Auslande aus.

Prof. Dr. Ladislaus Weinek in Prag übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Zur Theorie des Spiegel-Sextanten«.

Prof. Dr. Egon Ritter v. Oppolzer in Innsbruck übersendet eine Mittheilung: »Über die Sternzahl auf einer photographischen Platte«.

Das w. M. Prof. F. Becke berichtet über den Fortgang der geologischen Beobachtungen am Nordende des Tauerntunnels.

Versiegelte Schreiben zur Wahrung der Priorität sind eingelangt:

I. von k. k. Polizei-Agent Andreas Grassmugg in Wien mit der Aufschrift: »Trichter«,

II. von k. u. k. Regimentsarzt Dr. Hermann Mayer in Wien mit der Aufschrift: »Teleakust und Akustometer«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Comitato per le Onoranze à Francesco Brioschi: Opere matematiche di Francesco Brioschi; Tomo II. Mailand, 1902. 4°.

XXI. SITZUNG VOM 23. OCTOBER 1902.

Herr G. Herglotz in München übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: »Über die scheinbaren Helligkeitsverhältnisse eines planetarischen Körpers mit drei ungleichen Hauptachsen«.

Das c. M. Prof. C. Doelter berichtet über seine Arbeiten am Monzoni in Südtirol.

Das w. M. Prof. F. Becke überreicht im Anschlusse an diesen Bericht eine Mittheilung von Dr. J. A. Ippen: »Analyse eines nephelinporphyritischen Gesteines (Allochetit) von Allochet (Monzoni)«.

Das w. M. k. u. k. Intendant Hofrath F. Steindachner überreicht eine Abhandlung von Custos Friedrich Siebenrock, betitelt: »Zur Systematik der Schildkrötenfamilie *Trionychidae* Bell nebst der Beschreibung einer neuen *Cyclanorbis*-Art.«

Das w. M. Hofrath A. Lieben legt folgende drei Arbeiten vor:

I. »Über einige Derivate des *m*-Acetamidobenzaldehyds«, von P. Friedländer und R. Fritsch.

II. »Über einige Derivate des *o*- und *p*-Amidobenzaldehyds«, von Paul Cohn und Ludwig Springer.

III. »Untersuchung des Absorptionsspectrums von Indigotin, Amidoindigo und Diazoindigo«, von Hofrath J. M. Eder in Wien.

Dr. Franz Schaffer legt einen vorläufigen Bericht über eine Reise im Istrandscha Dagh vor.

Dr. Oscar Frankl in Wien legt eine Abhandlung vor, welche den Titel führt: »Ligamentum uteri rotundum.«

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Alleghany Observatory: Miscellaneous scientific papers, No 5, 6, 7. By F. L. O. Wadsworth.

Koch, K. R.: Relative Schweremessungen, ausgeführt im Auftrage des königl. Ministeriums des Kirchen- und Schulwesens. II. Stuttgart, 1902. 8°.

West Hendon House Observatory in Sunderland: Publications, No II. By T. W. Backhouse. Sunderland, 1902. 4°.

Zur Systematik der Schildkrötenfamilie Trionychidae Bell, nebst der Beschreibung einer neuen Cyclanorbis-Art

von

Custos **Friedrich Siebenrock.**

(Mit 18 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 23. October 1902.)

Boulenger unterscheidet in »Catalogue of the Chelonians etc. in the British Museum« die beiden Gattungen *Cycloderma* Ptrs. und *Cyclanorbis* Gray nach der Beschaffenheit der Neuralplatten. Diese bilden bei der ersteren Gattung eine continuierliche Reihe, während sie bei *Cyclanorbis* Gray durch das Zusammenstoßen der Costalia in der Mittelaxe getrennt sind. Die Trennung kann sich entweder auf einige oder auf alle Neuralplatten erstrecken. Ferner besitzt *Cyclanorbis* Gray ebenso wie *Emyda* Gray am Vorderrande des Rückenschildes einen Pränuchalknochen, der nur bei erwachsenen Thieren vorkommt, bei *Cycloderma* Ptrs. aber ausnahmslos fehlt.

Die herpetologische Sammlung des Museums besitzt zwei sehr große und, wie es scheint, ausgewachsene Exemplare, zur Familie *Trionychidae* gehörig, die aus Nubien stammen und mit ziemlicher Sicherheit von Th. Kotschy im Jahre 1840 am oberen Nil gesammelt wurden. Bei diesen bilden die Neuralplatten eine vollkommen geschlossene Reihe und an beiden Exemplaren ist keine Spur von einem Pränuchalknochen zu sehen. Nach der Synopsis von Boulenger c. l. müsste man sie, da am Plastron Femoralklappen anwesend sind, zur Gattung *Cycloderma* Ptrs. stellen. Die Form des Schädels stimmt jedoch

ganz mit derjenigen von *Cyclanorbis* Gray überein, so dass man dieselben etwa als eine Zwischenform der genannten Gattungen auffassen könnte, wenn die Anordnung der Neuralplatten bei *Cyclanorbis* Gray eine constante ist.

Ein junges Exemplar von *C. senegalensis* D. B. unserer Sammlung, in Spiritus conserviert und von Herrn Hofrath Steindachner am Senegal gesammelt, besitzt sieben Neuralplatten, die genau so zusammenhängen, wie sie Peters (Reise n. Mossamb., III, Taf. II, Fig. 1) von *Cycloderma* abbildet; nur das siebente und achte Paar Costalplatten stoßt in der Mitte zusammen und stellt eine sagittale Naht dar. Dasselbe konnte ich bei einem jungen Exemplare derselben Art am Pariser Museum beobachten, als ich anfangs Juni l. J. die Schildkrötensammlung daselbst studierte, wozu mir Herr Prof. Vaillant mit dankenswerter Liberalität die Erlaubnis gab. Hingegen sind bei einem anderen Exemplare, das ich durch die freundliche Vermittlung des Herrn Collegen G. Tornier vom Berliner Museum leihweise zugesendet erhielt, bloß fünf Neuralplatten anwesend, die eine einzige Unterbrechung zeigen. Zwischen dem ersten Paare Costalplatten liegt nämlich nur vorne ein Neurale, während in der hinteren Hälfte die Costalia mitten zusammentreffen, so dass die zweite Neuralplatte ganz ausfiel. Die übrigen vier Neuralia folgen in geschlossener Reihe zwischen dem zweiten bis fünften Paare Costalplatten und die drei letzten verbinden sich mitten zu einer Längsnaht.

Daraus ersieht man, dass bei *Cyclanorbis* Gray in der Bildung der Neuralplatten keine Gesetzmäßigkeit besteht und dass dieselben nicht immer unterbrochen sein müssen, sondern auch eine continuierliche Reihe darstellen können.

Durch diesen Nachweis ist das wesentlichste Kriterium der beiden Gattungen hinfällig geworden und es tritt nun die Frage heran, ob nicht andere generische Merkmale an der Schale bestehen, die *Cyclanorbis* Gray von *Cycloderma* Ptrs. unterscheiden lassen. Zwei solche Merkmale glaube ich gefunden zu haben. Bei der letzteren Gattung setzt sich nämlich die Rückenwirbelsäule sowie bei allen Trionychiden aus neun Wirbeln zusammen, auf die ein Lendenwirbel vor den Kreuzwirbeln folgt; dagegen sind bei *Cyclanorbis* Gray und den fraglichen

Exemplaren aus Nubien zwei Lendenwirbel anwesend. Dieses eine morphologisch interessante Merkmal ist allerdings für die systematische Bestimmung der Gattung schwer zugänglich, dafür aber das andere umso leichter.

Die Epiplastra sind bei *Cycloderma* Ptrs. und *Emyda* Gray kurze, gerade Knochenplättchen, an denen sich vorne die Callositäten entwickeln, und ihre hinteren Enden legen sich dem winkelig gebogenen Entoplastron an. Bei *Cyclanorbis* Gray hingegen bilden die Epiplastra sowie bei *Trionyx* Geoffr., *Pelochelys* Gray und *Chitra* Gray einen viel längeren schmalen Knochen, der im Winkel gebogen ist. Die vorderen geraden Schenkel laufen fast parallel, die hinteren schiefen legen sich auf das Entoplastron. Auf den ersteren entwickeln sich die Callositäten, die sich längs den schiefen Schenkeln ausdehnen, so dass dieselben vom Entoplastron nur durch eine schmale Furche getrennt werden, während sie bei *Cycloderma* Ptrs. und *Emyda* Gray davon entfernt bleiben.

Somit wäre die Synopsis der drei genannten Gattungen in folgender Weise richtig zu stellen:

Ein einziger Lendenwirbel anwesend, keine Marginalknochen; Epiplastra kurz, gerade .... *Cycloderma.*

Ein einziger Lendenwirbel anwesend, Marginalknochen vorhanden; Epiplastra kurz, gerade .... *Emyda*

Zwei Lendenwirbel anwesend, keine Marginalknochen; Epiplastra lang, im Winkel gebogen .... *Cyclanorbis.*

Die beiden aus Nubien stammenden Trionychiden besitzen zwei Lendenwirbel und keine Marginalknochen; die Epiplastra sind sehr lang, im Winkel gebogen, weshalb sie zur Gattung *Cyclanorbis* Gray gestellt werden müssen, obwohl der Pränuchalknochen spurlos fehlt. Sie stimmen sowohl im Baue des Kopfes als auch in der Färbung desselben und der Schale mit *C. senegalensis* D. B. überein, das Plastron ist aber durch die spärliche Entwickelung der Callositäten so verschieden, dass ich glaube, sie als eine eigene Art beschreiben zu können, und zwar als:

Cyclanorbis oligotylus n. sp.

Länge des Rückenschildes 605 *mm*, Breite desselben 465 *mm*, Höhe der Schale 150 *mm*, Länge des Discus 440 *mm*, dessen Breite 400 *mm*.

Rückenschild ziemlich stark gewölbt, Discus deutlich granuliert, 8 bis 9 Neuralplatten bilden eine ununterbrochene Reihe, zwei zwischen dem ersten Costalpaare; erste Neuralplatte vorne bedeutend breiter als hinten. Siebentes Costalpaar ganz oder größtentheils vom letzten Neurale getrennt. Nuchale vorne kaum ausgeschnitten, ein Pränuchale fehlt spurlos.

Plastron mit zwei Femoralklappen. Das Entoplastron bildet einen spitzen Winkel; Epiplastra weit von einander getrennt, vorderer gerader Schenkel etwas länger als der hintere schiefe, der sich genau so wie bei den *Trionyx*-Arten an die laterale Kante des Entoplastrons anlegt. Hyoplastra mit dem Hypoplastra zu einer Platte verschmolzen, ihr Vorderrand gerade oder ausgeschnitten, Innenrand mitten im Winkel vorspringend, der vom medianen Fortsatze überragt wird. Der hintere innere Fortsatz der Hyo-hypoplastra bildet drei lange Zacken, zwischen die sich die zwei Zacken am Vorderende der Xiphiplastra einschieben. Die letzteren sind stabförmig, rund, mit zugespitzten Hinterenden, die weit von einander abstehen; ihre Vorderenden sind breit mit zwei Zacken, die sich mit den Hyo-hypoplastra verbinden. Eine Verbindungsbrücke zwischen den Xiphiplastra fehlt.

Callositäten nur ein Paar auf den Hyo-hypoplastra anwesend, sie fehlen spurlos auf den Epiplastra, dem Entoplastron und theilweise auf den Xiphiplastra. Nur bei dem zweiten größeren Exemplare von 455 *mm* Discuslänge ist auf dem linken Xiphiplastron eine ovale Callosität anwesend, die auf dem rechten fehlt.

Die Callositäten auf den Xiphiplastra scheinen auch bei *C. senegalensis* D. B. nicht regelmäßig vorzukommen. So berichtet Gray (P. Z. S. London, 1865, S. 422) von fünf erwachsenen Exemplaren aus dem oberen Niger, unter denen bei einem Exemplare die genannten Callositäten nicht entwickelt

waren. Dagegen hat Gray c. l. bei ihnen die für *C. senegalensis* D. B. typischen gularen Callositäten fünf in der Zahl vorgefunden. Durch den Mangel derselben bei *C. oligotylus* n. sp. sowie durch die geringe Ausdehnung der hyo-hypoplastralen Callositäten entsteht ein bedeutender habitueller Unterschied zwischen dem Plastron dieser Art und demjenigen von *C. senegalensis* D. B. Bei letzterem ist dasselbe vorwiegend aus Knochenplatten zusammengesetzt, bei *C. oligotylus* n. sp. aber besteht es mit Ausnahme der nur mäßig großen hyohypoplastralen Platten aus häutigen Flächen, die zwischen den rahmenartigen Plastralknochen ausgespannt sind.

Kopf mäßig groß, Schnauze kurz, Augenhöhlen von der Nase ebenso weit entfernt als von der Schläfengrube. Interorbitalraum nur wenig schmäler als die größte Breite des Augenhöhlendurchmessers. Kauflächen und Symphyse am Unterkiefer breit, ohne einer höckerigen Erhabenheit auf der letzteren. Schwanz gleichmäßig sehr breit, am Ende nicht zugespitzt, sondern abgestutzt und seitlich abgerundet. Rückenschild olivengrün, Plastron schmutziggelb; Kopf dunkelbraun, an den Seiten vor der Schläfe olivengrün.

Die soeben beschriebene Art wurde von *C. senegalensis* D. B. hauptsächlich nach der Beschaffenheit des Plastrons, respective nach der Zahl der vorhandenen Callositäten unterschieden. Strauch (Mém. Ac. St. Petersb. (7) V. Nr. 7, S. 52) hat allerdings gegen Gray geltend gemacht, dass eine Unterscheidung der Trionychiden nach der Form und Zahl der Callositäten am Plastron in Gattungen oder in Arten unzulässig sei, da sie den Jungen gänzlich fehlen und mit dem Wachsen der Thiere an Größe zunehmen.

Somit wäre bei *C. oligotylus* nur die Eventualität zu erwägen, ob die Callositäten am Plastron nicht etwa infolge eines Bildungsfehlers abwesend seien, indem dasselbe auf einem frühen Jugendstadium stehen geblieben ist, wo die hier mangelnden Callositäten noch nicht zur Entwickelung gelangt sind. Ein solches junges Exemplar von *C. senegalensis* D. B. befindet sich im Pariser Museum mit einer Discuslänge von bloß 55 *mm*, während das eine von *C. oligotylus* eine Discuslänge von 440 *mm* und das andere von 455 *mm* hat. Wäre also dies wirklich bei

einem Exemplare der Fall gewesen, so kann doch kaum glaubwürdig erscheinen, dass der Bildungsfehler auch bei einem zweiten in gleicher Weise aufgetreten sei.

Gray hat eben den Fehler begangen, Arten und sogar Gattungen nach der Anzahl und Größe der Callositäten ohne Rücksicht auf das Alter der betreffenden Thiere zu gründen. Selbstverständlich stellte sich nachträglich heraus, dass diese Unterschiede nicht specifischer oder generischer Natur seien, sondern bloß Altersstadien derselben Art bilden. Vergleicht man dagegen die Callositäten gleichalteriger Exemplare verschiedener Arten, dann lässt sich wohl nachweisen, dass sie sich nach Zahl und Größe ungleich verhalten, aber bei einer jeden Art in demselben Alter constant auch denselben Entwickelungsgrad zeigen.

Allein nicht nur die Callositäten, sondern auch die Knochen des Plastrons selbst lassen sich nach der Form und nach der Verbindungsweise untereinander als Arten-, ja selbst als Gattungsmerkmale verwenden und zwar umsomehr, als sie niemals mit der gebräuchlichen Systematik im Widerspruche stehen. Das Plastron kann bei allen Arten als Bestimmungsmittel verwendet werden, insbesondere wenn der Kopf bei manchen Individuen fehlt, oder so tief in den Rumpf zurückgezogen ist, dass man die Maße desselben oder die Form und Beschaffenheit der Kiefer nicht untersuchen kann. Nur bei Arten, die auf Färbungsunterschiede gegründet wurden, zeigen die Plastra in ihrer Zusammensetzung keine wesentlichen Differenzen. Dies ist beispielsweise bei den indischen Arten *Trionyx leithii* Gray und *T. hurum* Gray oder bei den amerikanischen Arten *T. spinifer* Lesueur und *T. ferox* Schn. der Fall.

Schon Rathke (Entwickelung der Schildkröten, 1848) hat nachgewiesen, dass das Plastron bei jungen Exemplaren von *Trionyx* (Fig. 1) aus vier Paar Knochenspangen besteht, denen sich vorne noch ein unpaariges Stück dazugesellt. Das vorderste Paar ist aber nicht wie bei den übrigen Schildkröten mit dem zweiten verbunden, sondern durch das unpaarige Stück davon getrennt. Das vorderste Paar, die Epiplastra *(ep. p.)* sind lange, winkelig gebogene Knochenstäbe, die mit den vorderen geraden Schenkeln den Vorderlappen des Plastrons stützen und durch

die hinteren schiefen mit dem unpaarigen Entoplastron *(e. p.)* verbunden werden. Dieses ist immer winkelig gebogen und liegt mit den beiden Enden auf dem zweiten Paare, dem Hyoplastra *(h. p.)* innen auf.

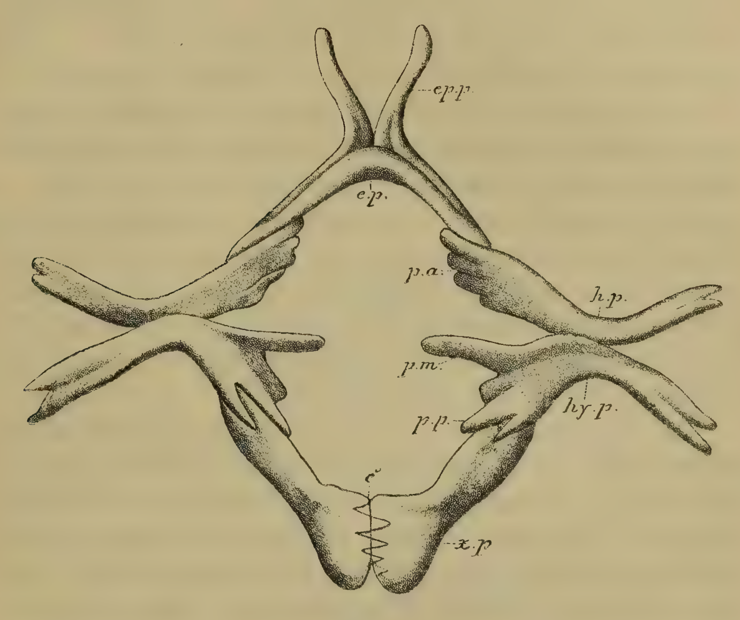


Fig. 1.

Trionyx gangeticus Cuv., juv. (nach Rathke).

c. Commissur.
e. p. Entoplastron.
ep. p. Epiplastron.
h. p. Hyoplastron.
hy. p. Hypoplastron.
p. a. Processus medialis anterior.
p. m. » medianus.
p. p. » medialis posterior.
x. p. Xiphiplastron.

Während das Entoplastron bei allen Schildkröten, wo es vorkommt, ursprünglich eine pfriemenförmige Gestalt hat, die sich bei manchen, wie z. B. bei *Chelone* erhält oder in eine Platte auswächst, wie bei den meisten Gattungen, bildet dasselbe bei den Trionychidae zeitlebens einen schmalen Knochenbogen, der beiderseits mit den Hyoplastra verbunden ist.

Die Hyoplastra *(h. p.)* stellen quergelagerte Bogen dar, deren mediale Enden etwas verbreitert und mehrfach gezackt sind. Sie bilden die vorderen inneren Fortsätze, Processus

mediales anteriores *(p. a.)*. Die lateralen Enden sind viel schmäler, einfach gegabelt und dienen zur Befestigung des Plastrons am Rückenschilde.

Den Hyoplastra reihen sich hinten die Hypoplastra *(hy. p.)* an, nämlich das dritte Knochenpaar. Sie haben dieselbe Lage, nur sind sie nicht wie jene nach hinten, sondern vorwärts gekrümmt, so dass eine Berührung der beiden Paare bloß an der Bogenkrümmung stattfindet, während die Schenkel weit abstehen. Bei den Hypoplastra ist das mediale Ende gleichfalls stark verbreitert und mehrfach gezackt; es verbindet sich als hinterer innerer Fortsatz, Processus medialis posterior *(p. p.)* mit dem vierten Knochenpaare, den Xiphiplastra *(x. p.)*. Sein vorderer Rand wächst in beträchtlicher Länge gegen die Mitte des Plastrons und bildet den Processus medianus *(p. m.)*. Das laterale Ende der Hypoplastra hat die gleiche Form und dient demselben Zwecke wie bei den Hyoplastra.

Die Xiphiplastra *(x. p.)* sind nahezu gerade Knochenplättchen, die den Knochenrahmen hinten abschliessen. Das vordere Ende hat stets zwei Zacken, die entweder den lateralsten Zacken am Processus medialis posterior des Hypoplastrons zwischen sich aufnehmen, wie dies bei *Trionyx* Geoffr., *Pelochelys* Gray und *Chitra* Gray geschieht, oder sie werden zwischen drei Zacken am genannten Fortsatze eingeschoben, so bei *Cycloderma* Ptrs., *Emyda* Gray und *Cyclanorbis* Gray. Im ersteren Falle liegt der laterale Zacken des Xiphiplastrons außen (Fig. 2), im letzteren jener des Hypoplastrons (Fig. 15) an der Verbindungsstelle der genannten Knochen. Die Xiphiplastra stoßen mit den Hinterenden zusammen. Ihre Vereinigung findet durch das Ineinandergreifen zweier oder mehrerer Zacken statt. Im Laufe des Wachsthums verlängern sich die beiden Hinterenden und schließen einen mehr weniger weiten Raum ein, oder sie legen sich in der ganzen Länge nahe aneinander. Die Verbindung unter sich geschieht aber nur mit den vorher erwähnten Zacken, die wegen der darauffolgenden Lücke einer Brücke, Commissura *(c.)*, gleichen.

Beim Fortschreiten des Wachsthums werden hauptsächlich die Zwischenräume zwischen den lateralen und medialen Fortsätzen der Hyo- und Hypoplastra mit Knochenmasse ausgefüllt,

so dass diese in breite Knochenplatten umgewandelt werden, an denen nur die Fortsätze hervortreten. Die Hyoplastra bleiben von den Hypoplastra bei *Trionyx* Geoffr., *Pelochelys* Gray und *Chitra* Gray immer durch eine Quernaht getrennt, dagegen verschmelzen sie schon frühzeitig bei *Cycloderma* Ptrs., *Emyda* Gray und *Cyclanorbis* Gray mitsammen. Dass sie auch bei den zuletzt genannten Gattungen im embryonalen Stadium getrennt entstehen, wurde von Anderson (J. Linn. Soc. XII, 1876, S. 514) bei *Emyda scutata* Ptrs. nachgewiesen.

Bei den *Trionychidae* schreitet die Ossification der Plastralknochen niemals so weit vor, dass ihr Zwischenraum ganz von Knochenmasse ausgefüllt wird, sondern es bleiben immer mehr weniger große membranöse Stellen zurück, die nicht einmal bei der höchsten Ausbildung der Callositäten vollständig bedeckt werden. Somit bleibt das Plastron der *Trionychidae* durch die unvollkommene Verknöcherung auf einer frühen Stufe der embryonalen Entwickelung stehen.

Die *Trionychidae* lassen sich nach den Merkmalen am Plastron in folgender Weise eintheilen:

I. Plastron ohne Femoralklappen; Hyoplastron vom Hypoplastron getrennt; das gabelig gespaltene Vorderende des Xiphiplastron nimmt den lateralsten Zacken des hinteren inneren Fortsatzes am Hypoplastron auf.

A. Vorderrand der xiphiplastralen Commissur ohne dreieckigen Fortsatz .... *Trionyx*.

1. Medianer Fortsatz am Hypoplastron abwesend; Entoplastron stumpfwinkelig; Epiplastra getrennt, vorderer gerader Schenkel so lang als der hintere schiefe .... *subplanus*.
2. Medianer Fortsatz am Hypoplastron anwesend.

a. Entoplastron stumpfwinkelig.

Epiplastra getrennt, vorderer gerader Schenkel etwas kürzer als der hintere schiefe; Xiphiplastra lang ..... *gangeticus*.

Epiplastra getrennt, vorderer gerader Schenkel länger als der hintere schiefe; Xiphiplastra sehr kurz und breit .. *sinensis*.

Epiplastra getrennt[1] . . . . *formosus.*
Epiplastra weit getrennt, vorderer gerader Schenkel nur halb so lang als der hintere schiefe; Xiphiplastra lang und breit: *muticus.*

Epiplastra verbunden, vorderer gerader Schenkel kürzer als der hintere schiefe; Xiphiplastra kurz . . . . *phayrii.*
Epiplastra verbunden, vorderer gerader Schenkel länger als der hintere schiefe; Xiphiplastra lang . . . . *cartilagineus.*

b. Entoplastron rechtwinkelig.
Epiplastra weit getrennt, vorderer gerader Schenkel halb so lang als der hintere schiefe; Xiphiplastra lang . . . . *triunguis.*
Epiplastra getrennt, vorderer gerader Schenkel kürzer als der hintere schiefe; Xiphiplastra kurz und schmal . . . *swinhoei.*
Epiplastra weit getrennt, vorderer gerader Schenkel bedeutend kürzer als der hintere schiefe; Xiphiplastra kurz und breit: *spinifer.*

c. Entoplastron spitzwinkelig.
Epiplastra getrennt, vorderer gerader Schenkel bedeutend kürzer als der hintere schiefe; Xiphiplastra lang und schmal: *euphraticus.*

B. Am Vorderrande der xiphiplastralen Commissur ein dreieckiger Fortsatz anwesend . . . . *Pelochelys.*
Entoplastron recht- oder spitzwinckelig; Epiplastra weit getrennt, vorderer gerader Schenkel etwas länger als der hintere schiefe; Xiphiplastra lang und breit: *cantoris.*

---

[1] Die vorhandenen Abbildungen vom Plastron dieser Art geben keine genügenden Aufschlüsse über die Form und Anordnung der einzelnen Knochen.

C. Das Plastron scheint ähnlich dem der vorhergehenden Gattung zu sein[1] . . . . *Chitra.*

II. Plastron mit Femoralklappen; Hyoplastron mit dem Hypoplastron verschmolzen; das gabelig gespaltene Vorderende des Xiphiplastron schiebt sich zwischen die drei Zacken des hinteren inneren Fortsatzes am Hypoplastron hinein.

D. Epiplastra kurz, gerade, ohne hinteren schiefen Schenkel; xiphiplastrale Commissur undeutlich: *Cycloderma.*
Callosität auf dem Entoplastron klein und halbmondförmig . . . . *frenatum.*
Callosität auf dem Entoplastron groß und rund: *aubryi.*

E. Epiplastra kurz, gerade, ohne hinteren schiefen Schenkel; xiphiplastrale Commissur deutlich: *Emyda.*
Entoplastron recht- oder spitzwinkelig; Epiplastra getrennt . . . . *granosa.*

Das Plastron der beiden anderen Arten *vittata* Ptrs. und *scutata* Ptrs. unterscheidet sich nicht principiell von demjenigen bei *granosa* Schoepff. Ihr hauptsächlichster Unterschied liegt auch nur in der differenten Färbung.

F. Epiplastra lang, im Winkel gebogen; xiphiplastrale Commissur fehlt spurlos . . . . *Cyclanorbis.*
Xiphiplastra hinten breit und eingekerbt; fünf gulare Callositäten anwesend . . . . *senegalensis.*
Xiphiplastra hinten spitz endigend; die gularen Callositäten fehlen spurlos . . . . *oligotylus.*

Das Plastron von *C. elegans* Gray ist gänzlich unbekannt.

Trionyx subplanus Geoffr. (Fig. 2.)

Boulenger, Cat., S. 246.

Das Entoplastron bildet einen stumpfen Winkel; Epiplastra getrennt, vorderer gerader Schenkel ebenso lang als der hintere

[1] Wegen Mangels eines Exemplares von *Chitra indica* Gray und der Unbrauchbarkeit der einzigen Abbildung dieser Gattung kann über den Charakter des Plastrons nichts näheres angegeben werden.

schiefe. Der mediane Fortsatz am Hypoplastron fehlt spurlos, weshalb der Innenraum zwischen dem Entoplastron, den Hyo-, Hypo- und Xiphiplastra ein ungetheiltes häutiges Fenster dar-

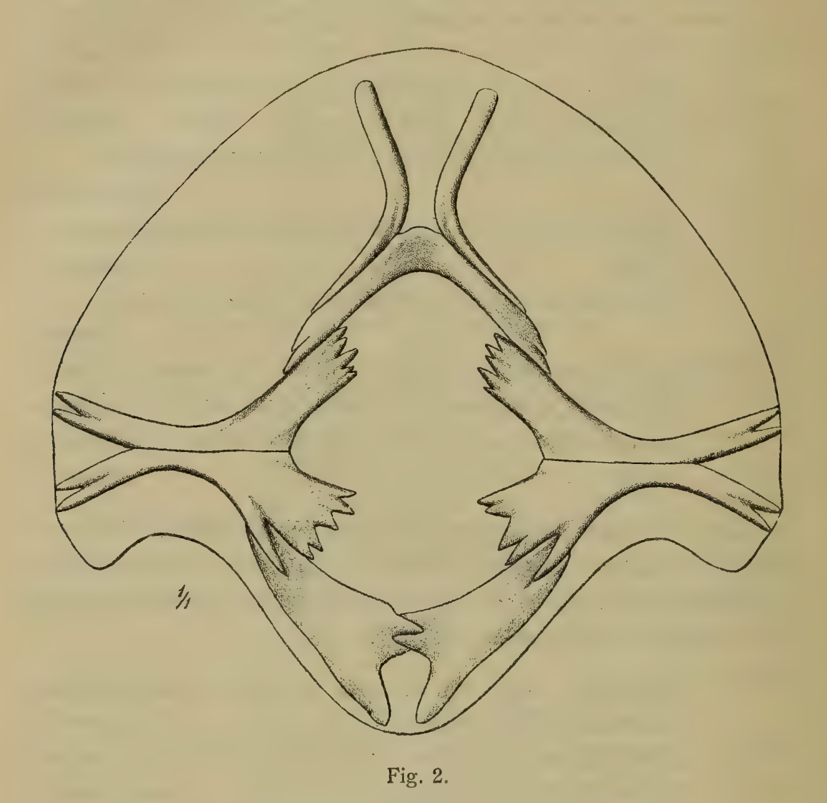


Fig. 2.

Trionyx subplanus Geoffr. (Nach der Natur.)

stellt. Dadurch unterscheidet sich dieses Plastron von demjenigen aller anderen *Trionyx*-Arten. Der Mangel des medianen Fortsatzes ist ein sehr prägnantes Merkmal für die systematische Bestimmung dieser Art.

Xiphiplastra mit kurzen und schmalen hinteren Ecken, durch einen ziemlich breiten Ausschnitt getrennt. Xiphiplastrale Commissur kurz, beiderseits durch zwei Zacken verbunden.

Die Callositäten scheinen erst spät und nur in geringem Maße zur Entwickelung zu gelangen, da sie bei jungen Exemplaren auf den Hyo-hypoplastra nicht einmal angedeutet sind,

während sie bei gleich großen Exemplaren anderer Arten schon eine bedeutende Größe erreicht haben.

Die von Strauch (Mém. Ac. St. Petersb. (7) XXXVIII, Nr. 2, S. 113) als *T. vertebralis* beschriebene neue Art, angeblich aus dem Congoflusse, ist unzweifelhaft identisch mit *T. subplanus* Geoffr. Sie dürfte daher nicht aus Afrika, sondern von der malayschen Halbinsel oder von einer der großen Sundainseln stammen. Nicht allein die Färbung des Rückenschildes, sondern auch die Anordnung der Tuberkeln auf demselben gleicht genau derjenigen von *T. subplanus* Geoffr. Die letztere ist deswegen so charakteristisch, weil die Tuberkeln auf den Neuralknochen parallel laufen, kleiner und viel näher zusammengerückt sind als die übrigen. Außerdem sieht man in der Abbildung, die Strauch c. l. von der Unterseite des Thieres, Taf. III, Fig. 4, gegeben hat, dass an den Hypoplastra der mediane Fortsatz fehlt. *T. subplanus* Geoffr. ist aber die einzige bis jetzt bekannte *Trionyx*-Art, die keinen medianen Fortsatz an den Hypoplastra entwickelt hat. Somit dürfte wohl die Identität von *T. vertebralis* Strauch mit *T. subplanus* Geoffr. außer Zweifel gestellt sein.

Trionyx gangeticus Cuv. (Fig. 3.)

Boulenger, Cat., S. 248.

Das Entoplastron bildet einen stumpfen Winkel. Epiplastra getrennt, vorderer gerader Schenkel etwas kürzer als der hintere schiefe. Medianer Fortsatz am Hypoplastron lang, am freien Ende gabelig gespalten und seinem Partner stark genähert. Dadurch wird die Haut zwischen den Plastralknochen in ein vorderes und hinteres Fenster getheilt, wovon das erstere länger ist als das rückwärtige. Xiphiplastra lang, dreieckig, hintere Ecken mehrfach eingekerbt, durch einen langen schmalen Ausschnitt getrennt. Xiphiplastrale Commissur lang, durch drei Zacken verbunden.

Callositäten sehr stark entwickelt: ein Paar auf den Hyohypoplastra und ein Paar auf den Xiphiplastra. Nach Boulenger soll bei alten Exemplaren auch auf dem Entoplastron eine Callosität anwesend sein. Auf den Hyo-hypoplastra breiten sich

die Callositäten sehr stark gegen die Mitte aus, so dass sie nur durch einen schmalen Zwischenraum getrennt bleiben. Bloß rückwärts stehen sie weiter von einander ab, weshalb der

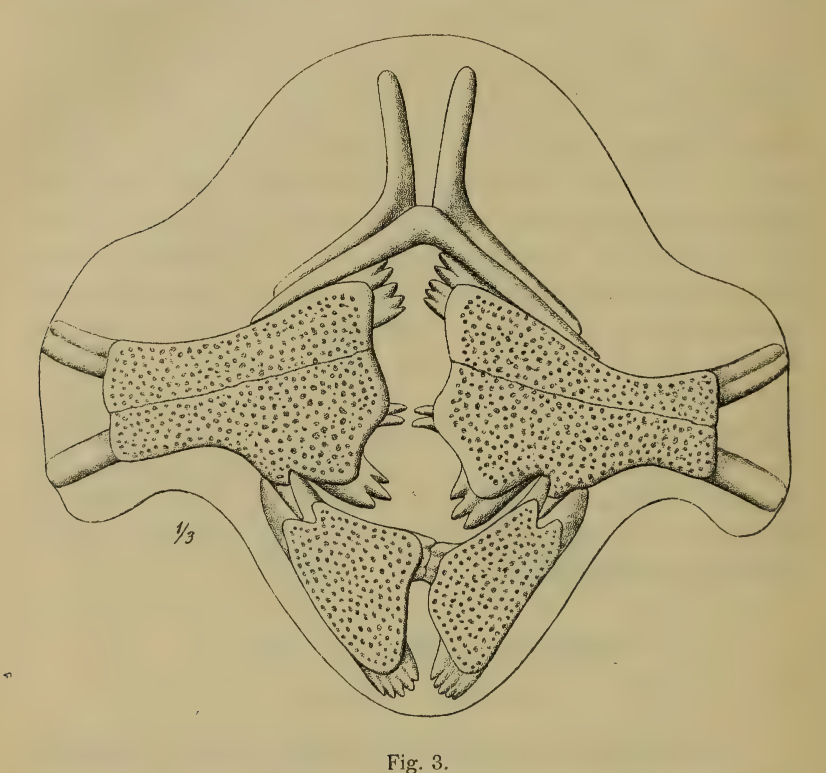


Fig. 3.

Trionyx gangeticus Cuv. (Nach der Natur,)

hintere Zwischenraum viel breiter ist als der vordere. Die Callositäten auf den Xiphiplastra nehmen fast das ganze Knochenareale bis auf die Verbindungsstelle mit den Hypoplastra und die hinteren Ecken ein, welche platt bleiben.

Das Plastron von *T. leithii* Gray und von *T. hurum* Gray dürfte mit demjenigen von *T. gangeticus* Cuv. im wesentlichen übereinstimmen, wie der Vergleich ganz junger Exemplare in Spiritus unserer Sammlung und die Abbildung von *T. hurum* Gray nach Theobald (Proc. As. Soc. Beng. 1875, Taf. IV) gezeigt hat. Diese Arten unterscheiden sich auch hauptsächlich

nur durch die Zeichnungen am Kopfe und auf dem Rückenschilde. Speciell bei *T. leithii* Gray und *T. hurum* Gray beschränken sich die Unterscheidungsmerkmale ausschließlich auf die Zeichnungen am Kopfe. Wenn daher dieser fehlt oder so tief in der Schale steckt, dass er nicht hervorgezogen werden kann, ist es unmöglich, die Art mit Sicherheit zu bestimmen.

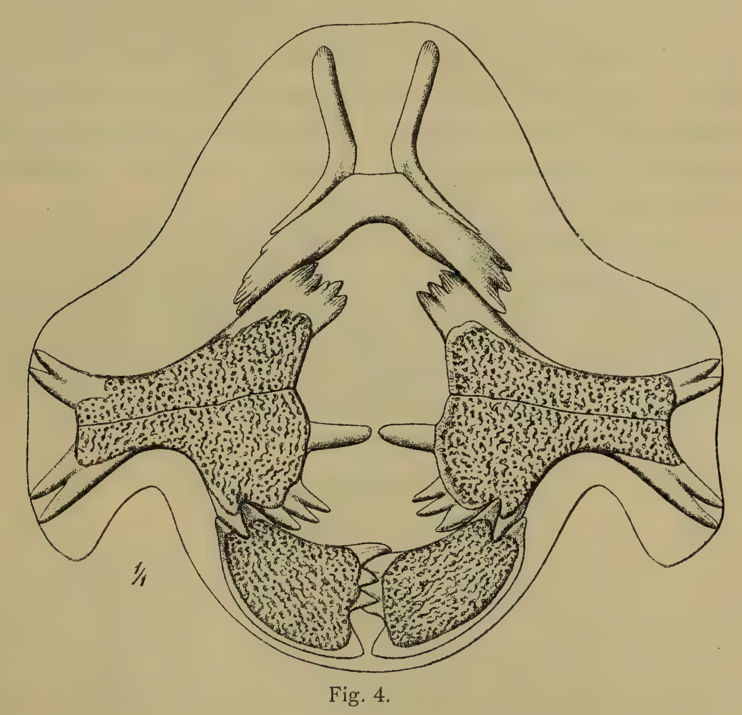


Fig. 4.

Trionyx sinensis Wiegm. (Nach der Natur.)

Trionyx sinensis Wiegm. (Fig. 4.)

Boulenger, Cat., S. 256.

Das Entoplastron bildet einen stumpfen Winkel, dessen Schenkel am Ende sehr breit sind, breiter als im winkeligen Theile. Epiplastra getrennt, vorderer gerader Schenkel länger als der hintere schiefe. Medianer Fortsatz am Hypoplastron lang, am freien Ende abgerundet und seinem Partner stark genähert. Die Xiphiplastra bilden einen breiten Bogen, der

hinten nicht spitz endigt, sondern abgerundet ist, weshalb sie sehr kurz erscheinen. Xiphiplastrale Commissur lang, durch drei Zacken gegenseitig verbunden, auf die ein kurzer dreieckiger Ausschnitt folgt.

Callositäten gut ausgebildet: ein Paar auf dem Hyo-hypoplastra und ein zweites auf dem Xiphiplastra. Nur bei einem Exemplare aus Shanghai mit einer Discuslänge von 140 *mm* ist eine Callosität auch auf dem Entoplastron sowie auf jedem Epiplastron entwickelt, so wie sie Heude (Mém. Hist. Nat. Emp. Chin. I. 1880, Taf. VI) von *Tortisternum novemcostatum* H. abgebildet hat. Dieses Exemplar besitzt aber in normaler Weise acht Paar Costalplatten, während das von Heude angeführte neun haben soll.

Das Plastron von *T. sinensis* Wiegm. fällt durch den kurzen Hinterlappen auf, der entweder abgestutzt oder im weiten Bogen abgerundet ist. Schon daran lässt sich mit Leichtigkeit erkennen, dass alle neun von Heude c. l. aufgestellten Gattungen mit ihren Arten aus China, ausgenommen die Gattung *Yuen* H., zu *T. sinensis* Wiegm. gehören.

Trionyx formosus Gray.

Boulenger, Cat., S. 250.

Die von Theobald (Proc. As. Soc. Beng. 1875, Taf. III) und Anderson (Zool. Res. Yunnan 1879, Taf. 71 und 73) gegebenen Abbildungen des Plastrons dieser Art zeigen zu unbestimmt die Verhältnisse der einzelnen Knochen, als dass man daraus Schlüsse auf den Charakter desselben machen könnte.

Trionyx muticus Lesueur. (Fig. 5.)

Boulenger, Cat., S. 260.

Das Entoplastron bildet einen stumpfen Winkel. Epiplastra weit von einander getrennt, vorderer gerader Schenkel kaum halb so lang als der hintere schiefe. Medianer Fortsatz des Hypoplastrons lang und schlank, am Ende abgerundet und seinem Partner stark genähert. Xiphiplastra lang und breit, dreieckig, durch einen schmalen Ausschnitt getrennt, der schon bei jungen Exemplaren so enge werden kann, dass er einer Naht gleicht.

Xiphiplastrale Commissur sehr lang, mitten durch vier bis fünf Zacken verbunden.

Callositäten groß: ein Paar auf den Hyo-hypoplastra, ein zweites auf den Xiphiplastra und bei manchen Exemplaren auch auf den Epiplastra, sowie eine Callosität auf dem Entoplastron. Die Anwesenheit der drei letzteren

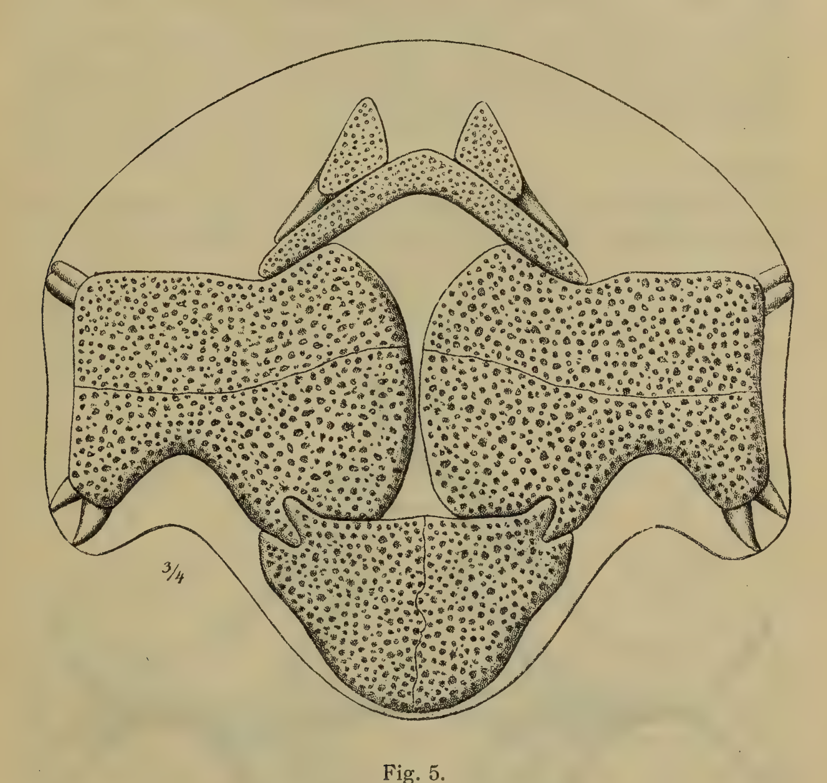


Fig. 5.

Trionyx muticus Les. (Nach der Natur.)

scheint nicht von der Größe des Thieres abzuhängen, sondern mehr individueller Natur zu sein. Wenigstens bei einem Exemplare der Sammlung von 125 *mm* Disculänge fehlen dieselben und bei einem von nur 95 *mm* Discuslänge sind sie deutlich sichtbar. Übrigens beschränken sich die Callositäten auf den Epiplastra und dem Entoplastron in der Ausdehnung bloß auf

die vorhandene Knochenfläche, denn sie bilden bei den *Trionyx*-Arten niemals darüber hinausragende Knochenplatten wie bei den Gattungen *Cycloderma* Ptrs., *Emyda* Gray oder *Cyclanorbis* Gray. Bei *T. muticus* Lesueur erreichen die Callositäten überhaupt eine besondere Größe. Die hyo-hypoplastralen breiten sich gegen die Mitte so stark aus, dass sie in der Gegend des medianen Fortsatzes fast zusammentreffen, weshalb nur vor diesen und hinter dem Entoplastron, sowie hinter ihnen und vor den Xiphiplastra je ein kleines häutiges Fenster entsteht. Die xiphiplastralen Callositäten nehmen den ganzen Knochen ein und stoßen in der Mittellinie längs der Innenkanten zusammen.

T. muticus Lesueur dürfte somit das am meisten verknöcherte Plastron unter den *Trionyx*-Arten besitzen.

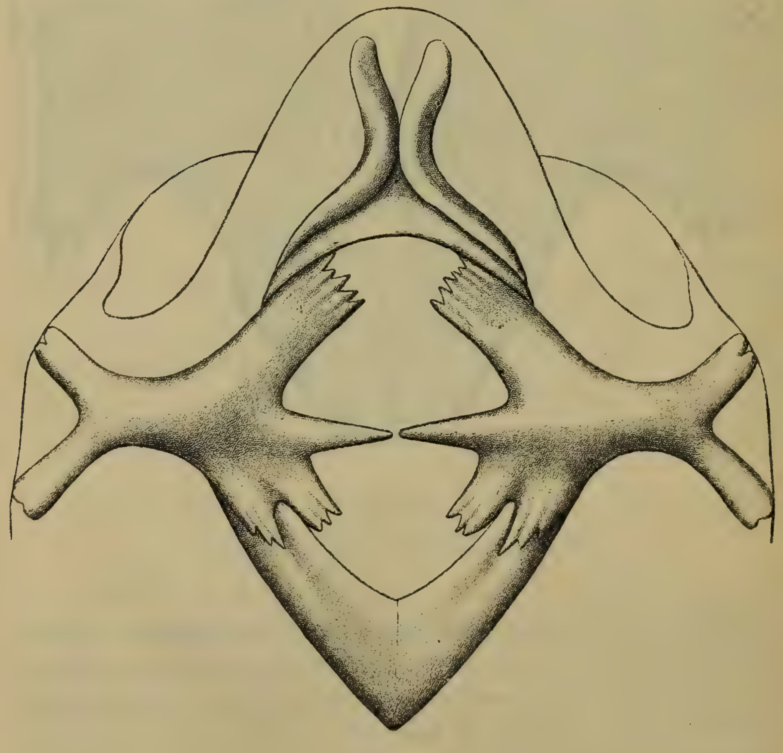


Fig. 6.

Trionyx phayrii Theob. (Nach Theobald.)

Trionyx phayrii Theob. (Fig. 6.)

Boulenger, Cat., S. 251.

So viel aus der Abbildung auf Taf. IV, die Theobald (Proc. As. Soc. Beng. 1874) von dieser Art bringt, zu entnehmen ist, bildet das Entoplastron einen sehr stumpfen Winkel. Die Epiplastra stoßen mitten zusammen und die vorderen geraden Schenkel sind kürzer als die hinteren schiefen. Medianer Fortsatz lang, am freien Ende zugespitzt, seinem Partner stark genähert. Xiphiplastra kurz.

Die Callositäten scheinen nach der Abbildung von Theobald zu fehlen. Ähnliches sagt auch Boulenger davon: »plastral callosities hardly developed, the hyoplastra bearing a mere trace of sculpture«. Durch das ungewöhnlich stumpfe Entoplastron und durch den Mangel der Callositäten erhält das Plastron dieser Art ein ganz specifisches Gepräge, so dass dieselbe daran sehr leicht zu erkennen ist.

Trionyx cartilagineus Bodd., Geoffr. (Fig. 7.)

Boulenger, Cat., S. 253.

Das Entoplastron bildet einen stumpfen Winkel. Die Epiplastra stoßen mitten zusammen oder sie sind einander sehr genähert; vorderer gerader Schenkel länger als der hintere schiefe. Medianer Fortsatz des Hypoplastrons lang und schmal, am freien Ende abgerundet und seinem Partner stark genähert. Xiphiplastra dreieckig, lang und hinten spitzwinkelig; ihre Commissur lang und mitten durch zwei bis drei Zacken ververbunden. Hinter ihr folgt eine schmale pfriemenförmige Spalte zwischen den medianen Kanten der Xiphiplastra, die bedeutend länger ist als die Commissur.

Callositäten gut entwickelt: ein Paar auf den Hyo-hypoplastra und ein zweites auf den Xiphiplastra. Nur bei einem Exemplare aus Borneo von 320 *mm* Discuslänge ist eine Callosität auch auf dem Entoplastron anwesend. Sie zeigt dieselbe Sculptur wie die anderen Callositäten und dehnt sich mehr als zur Hälfte über die beiden Schenkel der Länge nach aus. Das

Plastron dieser Art ist sehr charakteristisch durch die ungewöhnlich langen vorderen Schenkel der Epiplastra, die sie von allen anderen *Trionyx*-Arten unterscheiden.

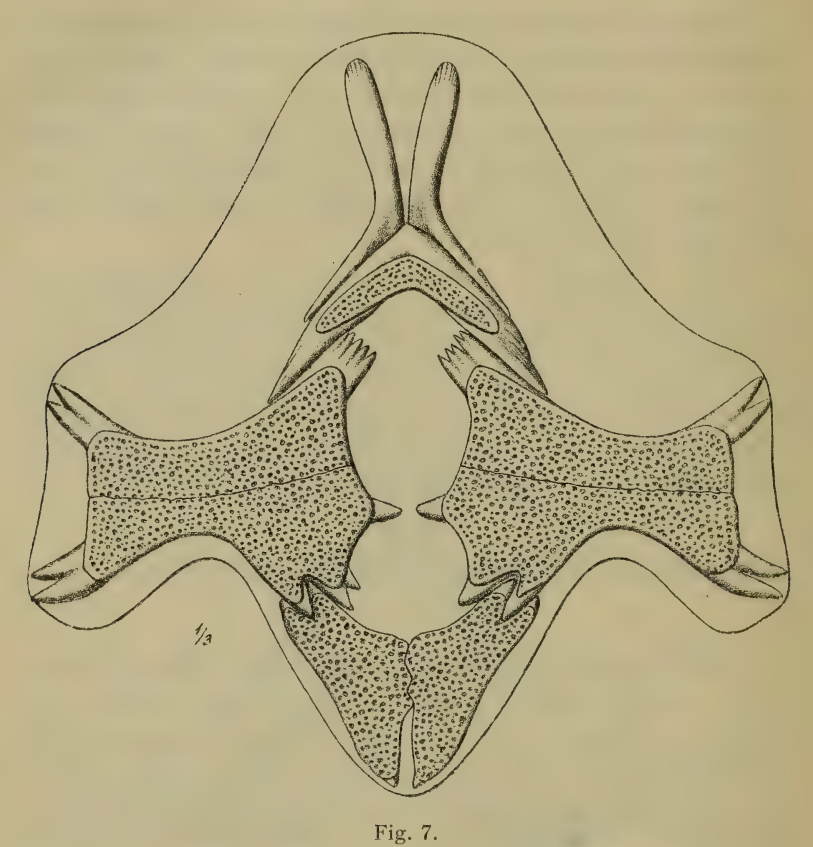


Fig. 7.

Trionyx cartilagineus Bodd. (Nach der Natur.)

Trionyx triunguis Forsk., Geoffr. (Fig. 8.)

Boulenger, Cat., S. 254.

Das Entoplastron bildet einen rechten Winkel. Epiplastra weit von einander getrennt, vorderer gerader Schenkel fast nur halb so lang als der hintere schiefe. Medianer Fortsatz des Hypoplastrons sehr breit und am freien Ende drei- bis fünffach gezackt. Bei den meisten Exemplaren schließen sich die Zacken

des hinteren inneren Fortsatzes vom Hypoplastron ohne Unterbrechung denjenigen des medianen Fortsatzes an, so dass das Ganze wie der Abschnitt eines stark gezahnten Rades aussieht. Der mediane Fortsatz bleibt von seinem Partner durch einen schmalen Zwischenraum getrennt. Xiphiplastra sehr lang, dreieckig; ihre Commissur lang, alternierend durch zwei und drei

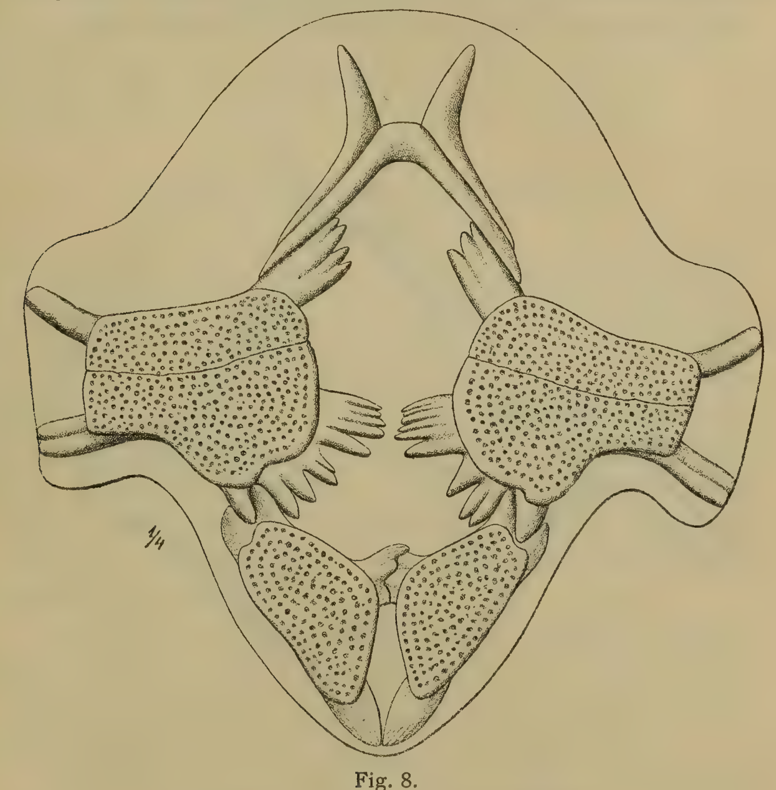


Fig. 8.
Trionyx triunguis Forsk. (Nach der Natur.)

Zacken mitten verbunden, die bei manchen Exemplaren etwas nach vorne gerichtet sind, so dass sie wie ein kurzer dreieckiger Fortsatz über die Kante vorragen. Hinter der Commissur bleiben die Xiphiplastra durch einen längsovalen Ausschnitt getrennt, der bei großen Thieren sehr schmal werden kann.

Callositäten sehr kräftig: ein Paar auf den Hyo-hypoplastra und ein zweites auf den Xiphiplastra. Die letzteren breiten sich auch bei sehr großen Individuen von 620 *mm* Länge des

Rückenschildes und von 320 *mm* Discuslänge nicht über die ganzen Knochenflächen aus, sondern an der vorderen und hinteren Ecke sowie auf der Commissur bleiben die Xiphiplastra glatt. Das Plastron dieser Art ist sehr leicht erkenntlich am ungewöhnlich breiten und mehrfach gezackten medianen Fortsatze des Hypoplastrons, der mit dem hinteren inneren Fortsatze desselben Knochens einen stark gezahnten Halbkreis bildet.

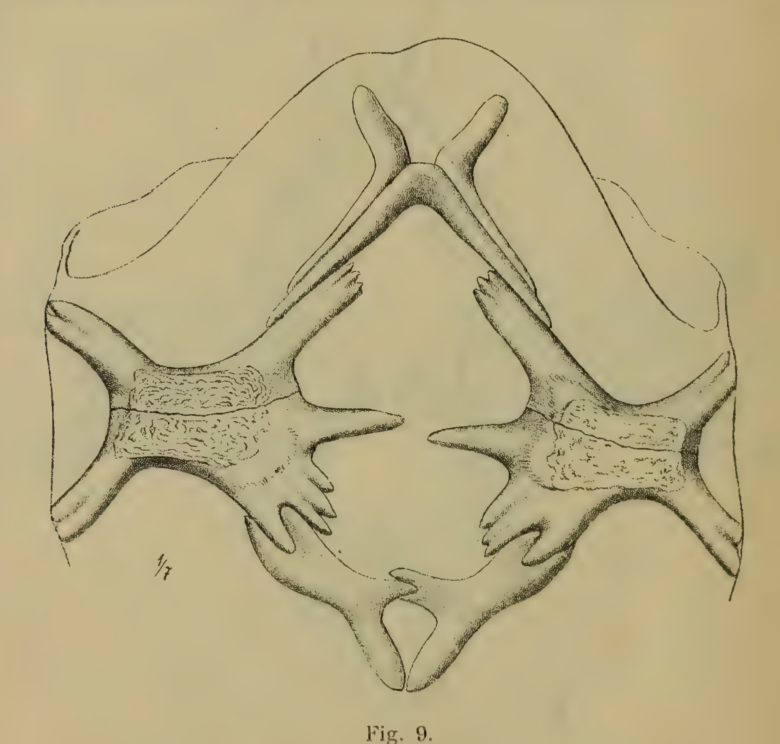


Fig. 9.

Trionyx swinhoei Gray. (Nach Heude.)

Trionyx swinhoei Gray, Blgr. (Fig. 9.)

Boulenger, Cat., S. 257.

Das Entoplastron bildet einen rechten Winkel. Epiplastra getrennt, vorderer gerader Schenkel bedeutend kürzer als der hintere schiefe. Medianer Fortsatz des Hypoplastrons lang, am freien Ende abgerundet und von seinem Partner durch einen geringen Zwischenraum getrennt. Xiphiplastra schmal, ihre

Commissur kurz und alternierend durch einen und zwei Zacken mitten zusammengefügt. Die hinter ihr liegenden Stücke der Xiphiplastra, welche mit den hinteren Ecken einen spitzen Winkel bilden, sind kürzer als die vorderen und umschließen ein ovales Fenster.

Callositäten bloß auf den Hyo-hypoplastra anwesend, die Xiphiplastra sind vollkommen glatt. Das Plastron dieser Art, dessen Beschreibung nach der Abbildung von Heude (Mém. Hist. Nat. Emp. Chin. 1880, Taf. I) gemacht wurde, ist durch die geringe Entwickelung der Callositäten ausgezeichnet.

Trionyx spinifer Lesueur. (Fig. 10.)

Boulenger, Cat., S. 259.

Das Entoplastron bildet einen rechten Winkel. Epiplastra weit voneinander getrennt, vorderer gerader Schenkel um dreiviertelmal kürzer als der hintere schiefe. Medianer Fortsatz des Hypoplastrons lang und schlank, am freien Ende abgerundet und seinem Partner stark genähert. Xiphiplastra breit, ihre Commissur kurz, alternierend nur durch einen und zwei Zacken mitten vereinigt. Die hinter ihr liegenden Stücke der Xiphiplastra, welche mit den Hinterecken einen rechten Winkel bilden, sind kürzer als die vorderen und umschließen einen dreieckigen Zwischenraum.

Callositäten ein Paar auf den Hyo-hypoplastra und ein zweites auf den Xiphiplastra anwesend. Bei einem jungen Exemplare von 85 *mm* Discuslänge ist auch auf dem Entoplastron eine kleine aber deutliche Callosität anwesend.

Das Plastron von *T. ferox* Geoffr. stimmt mit dem von *T. spinifer* Lesueur vollkommen überein. Der specifische Unterschied zwischen den zwei Arten besteht eben hauptsächlich in der Färbung, weshalb die Annahme sehr nahe liegt, dass man es nicht mit Arten, sondern nur mit Farbenvarietäten zu thun hat. Sind zwei Arten durch wirkliche specifische Merkmale und nicht bloß in der Färbung verschieden, dann zeigt auch das Plastron im Baue die specifische Eigenthümlichkeit, wie dies bei *T. spinifer* Lesueur und *T. muticus* Lesueur der Fall ist.

Von der vierten amerikanischen Art, *T. emoryi* Ag. besitzt die herpetologische Sammlung des Museums kein Exemplar und eine Abbildung vom Plastron gibt es nicht, daher auch nicht festgestellt werden kann, in welcher Weise sich dieses von dem der anderen amerikanischen *Trionyx*-Arten unterscheidet.

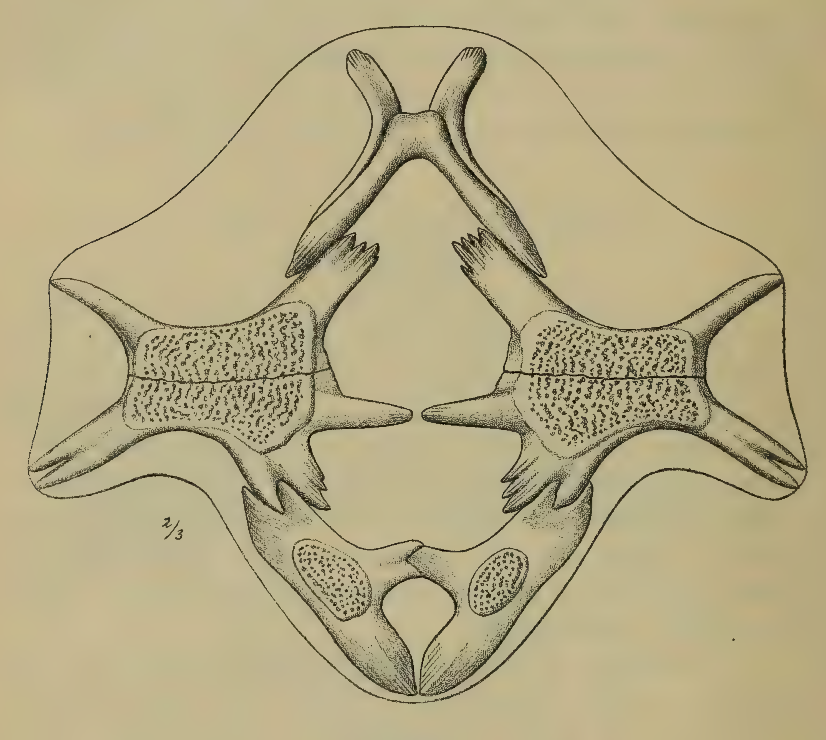


Fig. 10.

Trionyx spinifer Les. (Nach der Natur.)

Trionyx euphraticus Daud., Geoffr. (Fig. 11.)

Boulenger, Cat., S. 258.

Das Entoplastron bildet einen spitzen Winkel. Epiplastra getrennt, vorderer gerader Schenkel bedeutend kürzer als der hintere schiefe. Medianer Fortsatz des Hypoplastrons lang, am freien Ende abgerundet und von seinem Partner nur durch einen geringen Zwischenraum getrennt. Xiphiplastra sehr lang und

schmal, hinten stark verlängert und mitsammen einen spitzen Winkel bildend. Ihre Commissur sehr kurz, auf beiden Seiten nur ein einfacher Fortsatz ohne Zacken und beide Fortsätze verbinden sich mitten so, dass einer über den anderen zu liegen kommt. Hinter der Commissur umgrenzen die Xiphiplastra

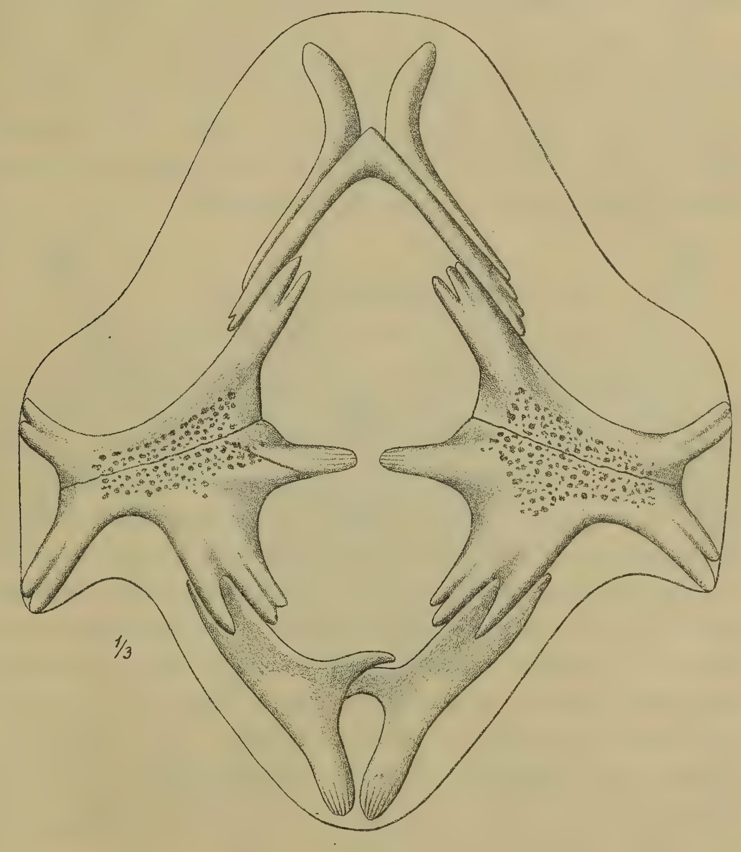


Fig. 11.

Trionyx euphraticus Daud. (Nach der Natur.)

einen langen, schmalen, dreieckigen Ausschnitt, der die übereinander gelegten Fortsätze fast um das Dreifache übertrifft.

Callositäten nur ein Paar auf den Hyo-hypoplastra anwesend. Auch bei zwei ausgewachsenen Exemplaren des Pariser Museums von 255 *mm* und 195 *mm* Discuslänge waren

bloß die genannten Callositäten entwickelt und die Xiphiplastra vollständig glatt. Das Plastron dieser Art hat die meiste Ähnlichkeit mit demjenigen von *T. swinhoei* Gray, Blgr. Es ist jedoch im allgemeinen schmäler und die Längendimensionen sind größer als bei der letzteren Art; dies äußert sich am meisten bei den Xiphiplastra.

Ob und in welcher Weise sich das Plastron bei *T. pecki* E. Bartlett und *T. emoryi* Ag. morphologisch von jenem ihrer verwandten Arten: *T. subplanus* Geoffr. und *T. muticus* Les. unterscheidet, konnte nicht ermittelt werden. Das Museum besitzt davon keine Exemplare und in der Literatur sind weder Abbildungen noch Beschreibungen vorhanden.

Pelochelys cantoris Gray. (Fig. 12.)

Boulenger, Cat., S. 263.

Das Entoplastron bildet einen rechten oder spitzen Winkel. Epiplastra weit voneinander getrennt, vorderer gerader Schenkel kürzer als der hintere schiefe. Vorderer innerer Fortsatz des Hyoplastrons bedeutend breiter als bei den *Trionyx*-Arten und sechs- bis achtfach gezackt. Medianer Fortsatz sehr breit, am freien Ende 5—7 fach gezackt. Diese Zacken bilden mit denjenigen des hinteren inneren Fortsatzes am Hypoplastron ein Continuum, ähnlich wie bei *Trionyx triunguis* Forsk., im Halbbogen angeordnet. Die medianen Fortsätze stoßen in der Mitte zusammen, wodurch hinten ein winkeliger Ausschnitt entsteht, in den ein sehr starker dreieckiger Fortsatz hineinragt, der von der Commissur der Xiphiplastra entspringt. Diese sind breit und lang, hinten abgerundet. Ihre Commissur sehr lang; sie entsteht durch das Zusammenlegen der wellig geformten Innenränder in der vorderen Hälfte der Xiphiplastra. In der Mitte springen die vorderen Kanten bedeutend vor und bilden durch das Aneinanderlegen von beiden Seiten den dreieckigen Fortsatz der Xiphiplastra. Er ist eine ganz besondere Eigenthümlichkeit der Gattung *Pelochelys* Gray und ein ausgezeichnetes Unterscheidungsmerkmal zwischen ihr und *Trionyx* Geoffr. Hinter der Commissur werden die Xiphiplastra mitten nur durch eine enge Spalte getrennt.

Die Callositäten sind so stark wie bei keiner *Trionyx*-Art entwickelt: ein Paar auf den Hyo-hypoplastra, dessen Ausdehnung speciell in sagittaler Richtung von keiner *Trionyx*-Art erreicht wird. Das zweite Paar auf den Xiphiplastra lässt nur die hinteren Ecken, den dreieckigen Fortsatz und die Verbindungszacken mit den Hypoplastra unbedeckt.

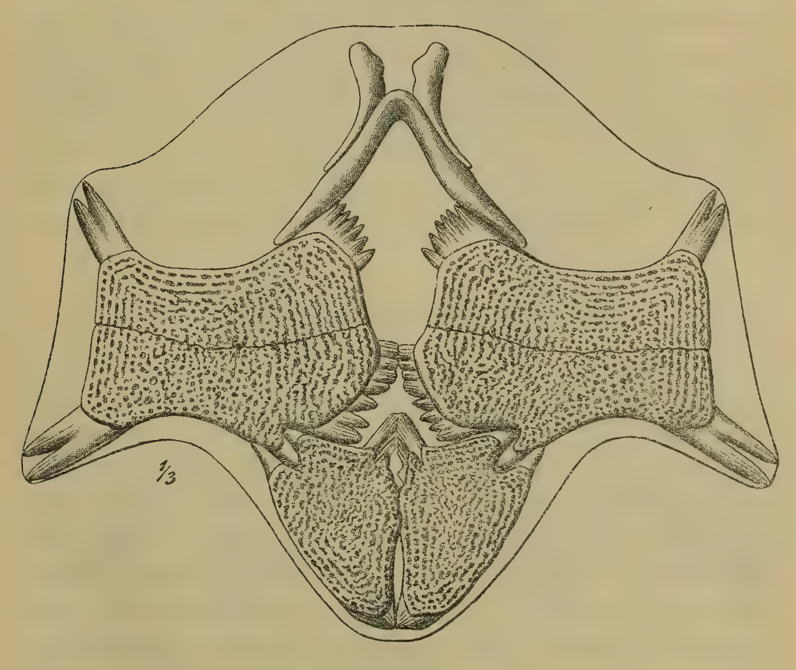


Fig. 12.

Pelochelys cantoris Gray. (Nach der Natur.)

Chitra indica Gray.

Boulenger, Cat., S. 264.

Das Entoplastron bildet einen spitzen Winkel. Epiplastra weit von einander getrennt, vorderer gerader Schenkel kürzer als der hintere schiefe.

Callositäten ein Paar auf den Hyo-hypoplastra, die eine noch größere Ausdehnung haben als bei *Pelochelys* Gray, denn

sie bedecken nahezu den ganzen medianen Fortsatz, so dass sie sich in der Mitte fast berühren; nur nach vorne sind sie durch einen winkeligen Ausschnitt getrennt. Die Callositäten auf den Xiphiplastra sind ebenfalls sehr groß, dreieckig und mitten durch eine Naht verbunden; sie reichen vorne bis zu den hyo-hypoplastralen, von denen sie bloß durch schmale Furchen geschieden werden. Ob auch bei dieser Gattung der vordere xiphiplastrale Fortsatz wie bei *Pelochelys* Gray vorhanden ist, vermag ich nicht anzugeben, da ich ein Skelett davon in Paris nur ganz oberflächlich sah. Ebensowenig ist es mir möglich, einen generischen Unterschied am Plastron aus obigem Grunde anzuführen. Aber soviel geht schon aus dieser kurzen Beschreibung hervor, dass das Plastron von *Chitra* Gray mehr Ähnlichkeit mit *Pelochelys* Gray als mit *Trionyx* Geoffr. hat.

Cycloderma frenatum Ptrs. (Fig. 13.)

Boulenger, Cat., S. 265.

Das Entoplastron bildet einen spitzen Winkel. Epiplastra weit von einander getrennt, nur der vordere gerade Schenkel anwesend, der fast senkrecht auf dem Entoplastron steht. Hyoplastra mit dem Hypoplastra zu einer Platte verschmolzen; Vorderrand derselben halbkreisförmig ausgebaucht und lateral vom inneren vorderen Fortsatze tief eingeschnitten zur Aufnahme des Entoplastrons, das sich mit dem Hinterende an den genannten Fortsatz anlegt; Hinterrand stark ausgeschnitten. Der hintere innere Fortsatz der Hyo-hypoplastra besitzt nur drei Zacken, zwischen die sich die zwei am Vorderende des Xiphiplastrons einschieben, während bei allen *Trionyx*-Arten immer eine Anzahl von den ersteren in der Mitte frei nach innen ragt. Medianer Fortsatz kurz, so dass er wenig über dem medialen Bogenrande der Hyo-hypoplastra vorsteht und von seinem Partner weit getrennt ist. Xiphiplastra kurz und breit, vorne zweifach gezackt zur Verbindung mit den Hyo-hypoplastra, hinten drei- bis viermal eingekerbt. In der hinteren Hälfte entspringt ein kurzer Fortsatz, der mit seinem Partner zusammenstoßt und das Äquivalent der bei den *Trionyx*-Arten vorhandenen Commissur darstellt.

Callositäten sind sieben anwesend: ein Paar sehr große ovale auf den Epiplastra, die sich vorne berühren und hinten divergieren, so dass zwischen ihnen und dem abgestutzten Vorderende des anstoßenden Entoplastrons ein dreieckiger

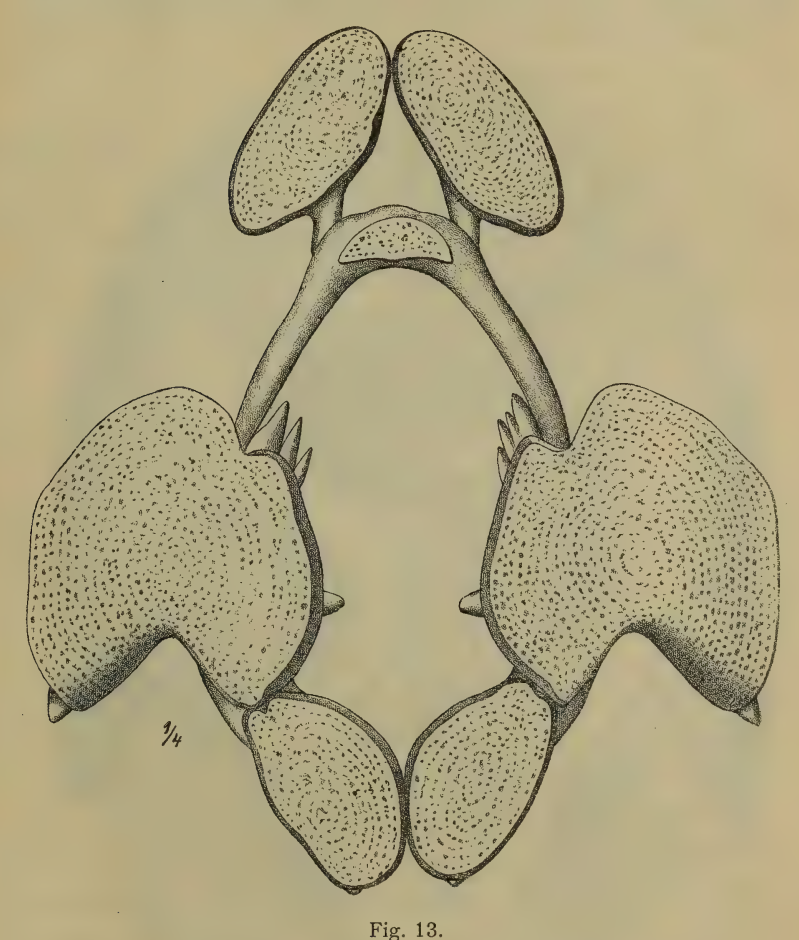


Fig. 13.

Cycloderma frenatum Ptrs. (Nach Peters.)

Zwischenraum entsteht. Callosität auf dem Entoplastron klein und halbmondförmig; die Callositäten der Hyo-hypoplastra sind so wie jene der Xiphiplastra sehr groß und verbreitern sich über das betreffende Knochenareale hinaus. Die letzteren stehen schief und stoßen mit den Innenrändern zusammen.

Cycloderma aubryi A. Dum. (Fig. 14.)

Boulenger, Cat., S. 267.

Bei dieser Art, welche ich im Pariser Museum zu sehen Gelegenheit hatte, sind die Callositäten bedeutend mehr

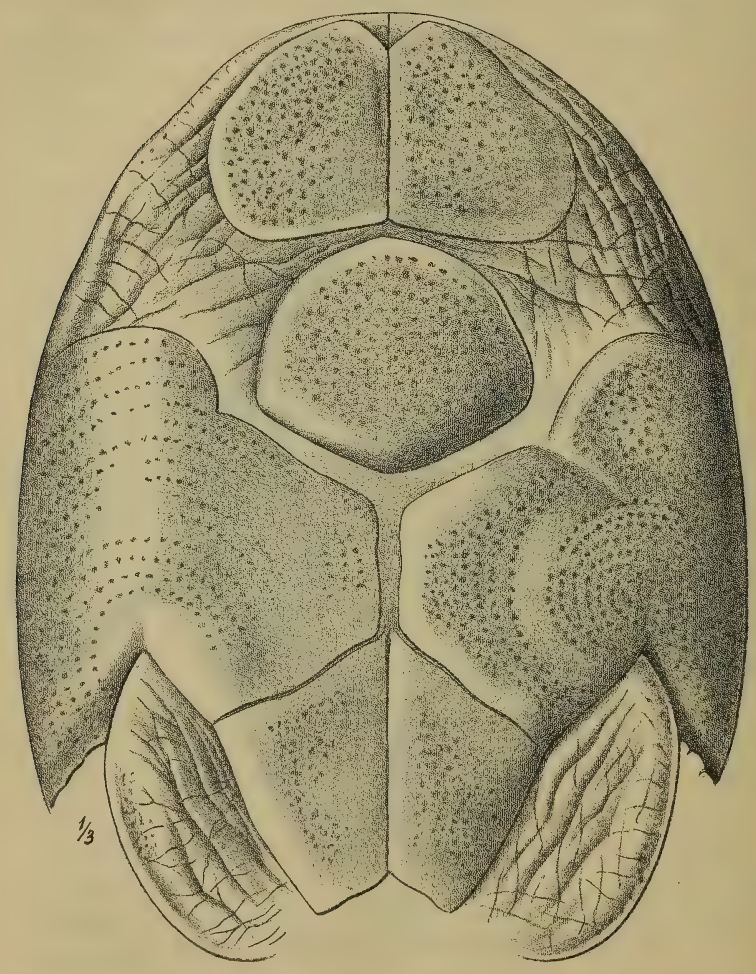


Fig. 14.

Cycloderma aubryi A. Dum. (Nach A. Duméril.)

entwickelt als bei der vorhergehenden. Die epiplastralen bilden große dreieckige Platten mit abgerundeten Ecken und liegen mitten knapp beisammen. Sie werden durch einen geringeren

Zwischenraum von den sehr großen hyo-hypoplastralen Callositäten getrennt, deren Innenränder stark genähert sind. Zwischen den letzteren und den epiplastralen ist die große, fast runde entoplastrale Callosität eingeschlossen. Die trapezförmigen Callositäten der Xiphiplastra von ungewöhnlicher Ausdehnung stoßen mitten in der ganzen Länge zusammen und werden von den hyo-hypoplastralen nur durch einen schmalen Zwischenraum getrennt, so dass die hintere Hälfte des Plastrons fast ganz von Knochenplatten bedeckt ist. Bloß vorne sind zwischen den Epi- und Hyo-hypoplastra zwei größere Stellen, die von der Haut ausgefüllt werden. Somit dürfte diese Art entschieden das am meisten verknöcherte Plastron unter den *Trionychidae* besitzen.

Emyda granosa Schoepff, Gray. (Fig. 15.)

Boulenger, Cat., S. 269.

Das Entoplastron bildet einen rechten oder spitzen Winkel. Epiplastra von einander getrennt, nur der vordere gerade Schenkel entwickelt, dessen Basis verbreitert ist und in etwas schiefer Richtung am Vordertheile des Entoplastrons aufsitzt. Hyoplastra mit den Hypoplastra zu einer Platte verschmolzen; Vorderrand derselben bei jungen Individuen etwas eingebuchtet, bei alten gerade und in schräger Richtung verlaufend; Hinterrand stark ausgeschnitten. Hinterer innerer Fortsatz der Hyo-hypoplastra besitzt nur drei Zacken, zwischen die sich zwei des Vorderendes am Xiphiplastron einschieben. Frei nach innen ragende Zacken medialwärts vom hinteren inneren Fortsatze fehlen so wie bei *Cycloderma* Ptrs. Medianer Fortsatz bei jungen Individuen lang und spitz endigend, bei alten, wenn sich die hyohypoplastralen Callositäten nach innen stark ausgedehnt haben, etwas kürzer erscheinend. Die Xiphiplastra sind oblonge Knochenplättchen, mitten sanft im Winkel nach innen gebogen, so dass sie vorne divergieren und hinten fast parallel laufen; vorne und hinten mit zwei langen Zacken versehen. Die vorderen verbinden sich mit dem hinteren inneren Fortsatze der Hyo-hypoplastra, die hinteren ragen unter den Callositäten frei hervor. In der Mitte der Xiphiplastra entspringt innen ein sehr

schmaler Fortsatz, der sich mit seinem Partner durch Zacken verbindet, indem der rechte Zacken zwischen den zwei linken eingeschoben wird. Bei *Emyda* Gray ist somit eine veritable Commissur der Xiphiplastra anwesend, während sie bei *Cycloderma* Ptrs. bloß angedeutet ist.

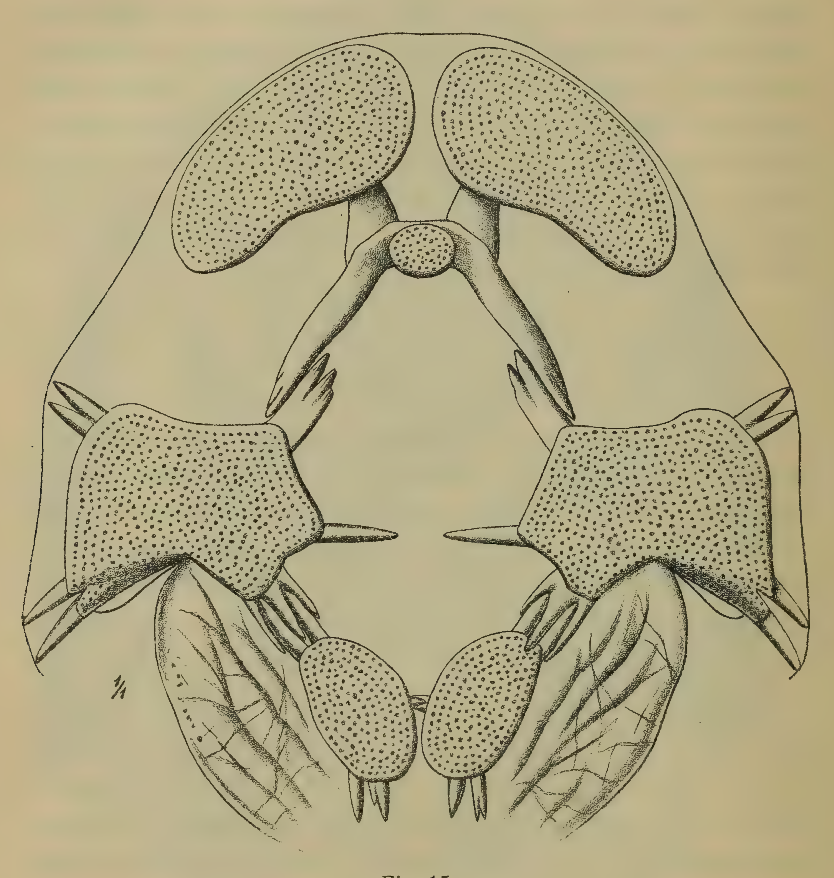


Fig. 15.

Emyda granosa Schoepff. (Nach der Natur.)

Callositäten sind sieben vorhanden: ein Paar sehr große ovale auf den Epiplastra, schief gestellt, ohne sich zu berühren. Die hyo-hypoplastralen haben bei erwachsenen Thieren schräge nach innen convergierende Ränder, die mit den Hinterrändern der Epiplastra eine rhomboide Fläche einschließen, in der vorne

die große runde Callosität des Entoplastrons inselartig gelagert ist. Die xiphiplastralen Callositäten haben bei jungen Individuen eine ovale Form, bei den erwachsenen eine mehr trapezoide; bei den ersteren stehen sie mitten durch eine kurze Strecke in Verbindung und bei den letzteren stoßen sie in ihrer ganzen Länge nahtartig zusammen.

Dass sich das Plastron der beiden anderen Arten, *E. vittata* Ptrs. und *E. scutata* Ptrs. von dem bei *E. granosa* Schoepff morphologisch nicht unterscheidet, findet darin seinen Grund, weil ihr hauptsächlichster specifischer Unterschied bloß in der differenten Färbung liegt.

Cyclanorbis senegalensis D. B., Gray. (Fig. 16.)

Boulenger, Cat., S. 271.

Das Entoplastron bildet einen spitzen Winkel. Epiplastra von einander getrennt, der vordere gerade Schenkel übertrifft an Länge den hinteren schiefen, der sich genau so wie bei den *Trionyx*-Arten mit der lateralen Kante des Entoplastrons verbindet. Hyoplastra mit den Hypoplastra zu einer Platte verschmolzen; Vorderrand derselben sehr stark halbkreisförmig ausgebaucht und vom abgerundeten Innenrande durch einen tiefen Einschnitt getrennt, in dem sich das spitze Ende des Entoplastrons einsenkt und mit dem vorderen inneren Fortsatze in Verbindung tritt. Hinterrand stark ausgeschnitten. Der hintere innere Fortsatz der Hyo-hypoplastra bildet nur drei lange Zacken, zwischen die sich die zwei am Vorderrande der Xiphiplastra einschieben; frei nach innen ragende Zacken medialwärts vom hinteren inneren Fortsatze fehlen so wie bei *Cycloderma* Ptrs. und *Emyda* Gray. Medianer Fortsatz sehr kurz, kaum über den medialen Rand der Hyo-hypoplastra vorragend, da die Callositäten fast bis zur Medianlinie des Plastrons ausgedehnt sind. Xiphiplastra oblong, flach, vorne und hinten breit, mitten beiderseits eingebuchtet; vorne mit zwei Zacken versehen, hinten eingekerbt; die ersteren dienen zur Verbindung mit den Hyo-hypoplastra. Sie convergieren nach hinten, ohne sich mit den freien Enden zu berühren, denn sie bleiben durch einen Zwischenraum getrennt. Eine Commissur, wie sie noch bei *Emyda* Gray vorkommt und bei *Cycloderma* Ptrs. angedeutet ist, fehlt spurlos.

Die Callositäten erreichen bei dieser Art die größte Zahl, nämlich neun, und diese haben bis auf die xiphiplastralen eine kolossale Ausdehnung. Ein Paar auf den Epiplastra, oval, in der Mitte vereinigt; vor diesen liegt noch ein Paar viel kleinerer Callositäten von fast viereckiger Gestalt, die sowohl unter sich

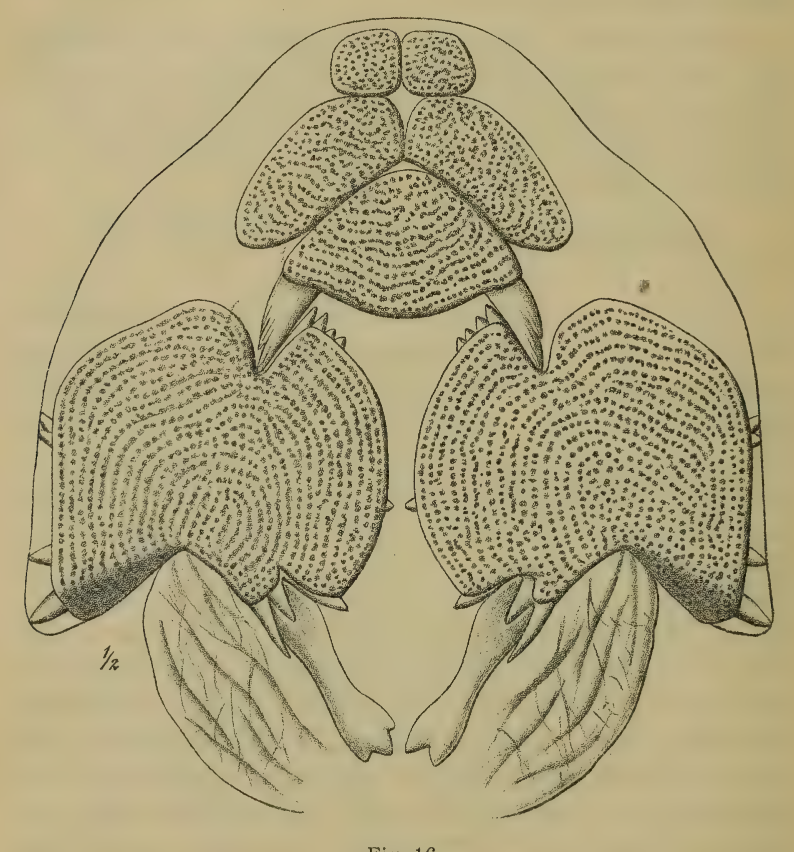


Fig. 16.

Cyclanorbis senegalensis D. B. (Nach der Natur.)

als auch von den vorhergehenden durch schmale Zwischenräume getrennt bleiben. Die letzteren entstehen unabhängig von den Epiplastra und treten mit ihnen in keinerlei Verbindung.

Außerdem können in der Gulargegend, wie Gray (P. Z. S. London, 1865, S. 423) berichtet, noch weitere accessorische

Callositäten vorkommen. Bei einem Exemplare fand der genannte Autor auf der Außenkante der epiplastralen Callosität rechts noch eine kleinere Verknöcherung vor und bei einem zweiten Exemplare waren rechts sogar vier solche Callositäten anwesend und links bloß eine einzige. Diese accessorischen Callositäten sind für die Systematik bedeutungslos, denn sie scheinen bei einzelnen Individuen ganz zufällig zu entstehen. Dagegen ist die Anwesenheit der prägularen Callositäten bei *C. senegalensis* D. B. von einem gewissen Altersstadium an constant, so dass sie ein specifisches Merkmal bilden.

Die entoplastrale Callosität ist dreieckig und erreicht eine bedeutende Größe; sie liegt mit dem Winkel nach vorne zwischen den beiden epiplastralen Callositäten, von denen ihre Seiten nur durch schmale Fugen getrennt bleiben. Daher bildet sie mit diesen und den prägularen Callositäten einen ansehnlichen Knochenpanzer, der den größten Theil des Vorderlappens vom Plastron einnimmt. Die hyo-hypoplastralen Callositäten haben ebenfalls eine riesige Ausdehnung, so dass sie mitten durch einen geringen Zwischenraum getrennt werden und die medianen Fortsätze kaum über den inneren gekrümmten Rand vorragen. Die xiphiplastralen Callositäten sind sehr unansehnlich und gelangen viel später als die übrigen zur Entwickelung. Sie können sogar, wie Gray c. l. berichtet, bei erwachsenen Individuen ganz fehlen. Auch bei dem Exemplare vom Berliner Museum, Fig. 16, sind sie als bohnenförmige Erhabenheiten in der Mitte der Xiphiplastra nur angedeutet, während die übrigen Callositäten schon eine enorme Größe angenommen haben. Durch die Unscheinbarkeit oder den gänzlichen Mangel der Callositäten auf den Xiphiplastra hat der Hinterlappen des Plastrons ein mehr häutiges Aussehen, zum Unterschiede von *Cycloderma* Ptrs. und *Emyda* Gray, bei denen derselbe wegen der bedeutenden Ausdehnung der genannten Callositäten fast knöchern ist.

Gray c. l. war der Meinung, dass sich bei *C. senegalensis* D. B. sowie bei den *Trionychidae* überhaupt die gularen und abdominalen Callositäten gleichzeitig entwickeln, während die xiphiplastralen zuletzt entstehen. Unter vier Exemplaren des Pariser Museums waren bei dem kleinsten, also wahrscheinlich

auch dem jüngsten Exemplare von 55 *mm* Discuslänge die Callositäten nur auf den Hyo-hypoplastra anwesend, die übrigen fehlten noch. Dagegen besaßen Exemplare von 110 *mm* und 150 *mm* Discuslänge auch schon ein Paar auf den Epiplastra und ein weiteres Exemplar von 160 *mm* Discuslänge hatte außerdem die prägularen und die unpaarige Callosität auf dem Entoplastron entwickelt. Somit entstehen bei *C. senegalensis* D. B. die xiphiplastralen Callositäten allerdings zuletzt, bei den *Trionyx*-Arten dagegen ist dieser Bildungsgang anders. Hier entstehen zuerst die hyo-hypoplastralen Callositäten, dann die xiphiplastralen und zuletzt die entoplastrale Callosität, wenn sie überhaupt, wie z. B. bei *T. cartilagineus* Bodd. vorkommt.

Ob sich *C. elegans* Gray von der vorhergehenden Art im im Baue des Plastrons unterscheidet, ist nicht möglich zu sagen, weil Gray dasselbe weder abgebildet, noch im Texte erwähnt hat.

Cyclanorbis oligotylus Siebenr. (Fig. 17.)

Das Entoplastron bildet einen spitzen Winkel. Epiplastra weit von einander getrennt, vorderer gerader Schenkel etwas länger als der hintere schiefe, der sich genau so wie bei den *Trionyx*-Arten an die latere Kante des Entoplastrons anlegt. Hyoplastra mit den Hypoplastra zu einer Platte verschmolzen. Vorderrand derselben geradlinig oder sogar ausgeschnitten, nicht ausgebaucht, weshalb die Endtheile des Entoplastrons nur mit dem vorderen inneren Fortsatze in Verbindung stehen; Hinterrand stark ausgeschnitten. Der hintere innere Fortsatz der Hyo-hypoplastra bildet drei lange Zacken, zwischen die sich die zwei Zacken am Vorderende der Xiphiplastra einschieben. Frei nach innen ragende, medialwärts vom hinteren inneren Fortsatze fehlen; nur bei dem einen Exemplare ist der mediale Zacken auf der rechten Seite gespalten. Medianer Fortsatz kurz, er ragt nur wenig über den winkeligen Innenrand der Hyo-hypoplastra hervor und bleibt von seinem Partner durch einen weiten Zwischenraum getrennt. Xiphiplastra stabförmig, rund, Hinterende spitz, nicht breit und eingekerbt wie bei *C. senegalensis* D. B.; Vorderende breit und gegabelt. Sie convergieren zwar

nach hinten, ihre Enden bleiben aber weit von einander getrennt. Eine Commissur zwischen den Xiphiplastra fehlt so wie bei *C. senegalensis* D. B. spurlos.

Callositäten bloß ein Paar auf den Hyo-hypoplastra anwesend, obwohl das eine Exemplar 440 *mm* und das zweite 455 *mm* Discuslänge hat, somit beide Exemplare vollkommen

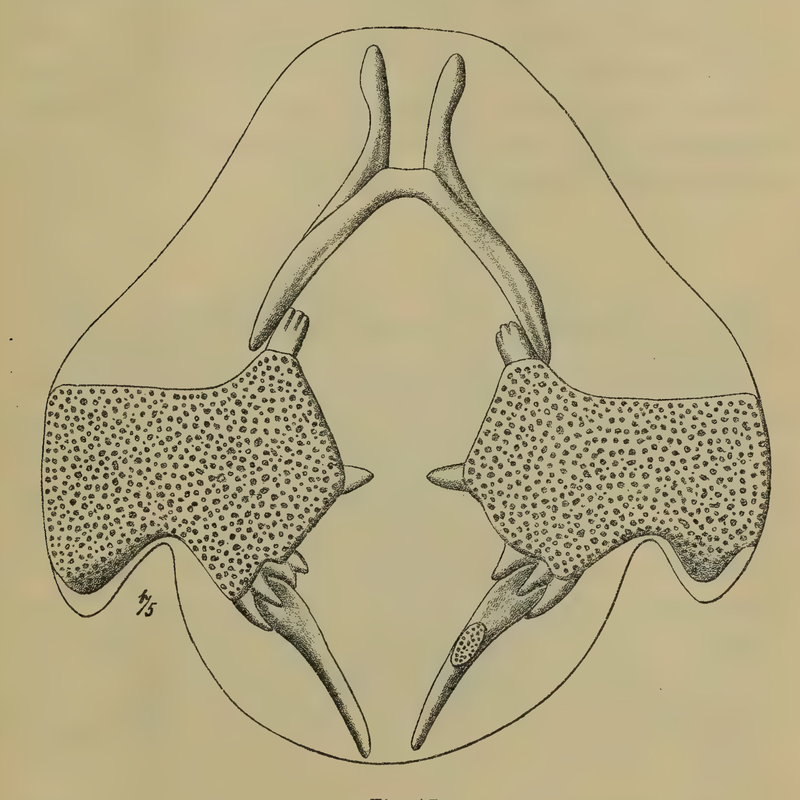


Fig. 17.

Cyclanorbis oligotylus Siebenr. (Nach der Natur.)

ausgewachsen sein dürften. Bei dem größeren Individuum ist allerdings auf dem linken Xiphiplastron eine kleine ovale Callosität entwickelt, aber bei dem anderen fehlt auf beiden Seiten jedwede Spur davon. Dagegen lässt sich an beiden Exemplaren weder auf den Epiplastra noch auf dem Entoplastron auch nur die geringste Andeutung von Callositäten nachweisen. Somit

sind die hyo-hypoplastralen eigentlich allein vorhanden und auch die erreichen nicht annähernd eine solche Größe als bei *C. senegalensis* D. B.

Dadurch erscheint das Plastron von *C. oligotylus* Siebenr. größtentheils membranös und bloß von dünnen Knochenstäben gestützt, wie dies bei keiner erwachsenen trionychoiden Schildkröte der Fall ist. Selbst bei jenen *Trionyx*-Arten, die ebenfalls nur ein Paar Callositäten auf den Hyo-hypoplastra besitzen, wie z. B. *T. subplanus* Geoffr. und *T. euphraticus* Dand. sieht das Plastron dennoch mehr verknöchert aus, weil die Xiphiplastra bedeutend breiter sind als bei der obgenannten Art, wo sie schlanke runde Knochenstäbe vorstellen.

Nachtrag zur Gattung Chitra Gray.

Erst nach Überreichung dieser Abhandlung an die kaiserl. Akademie der Wissenschaften erhielt ich Kenntnis davon, dass die zoologische Sammlung des königl. Museums zu Brüssel ein großes Skelet von *Chitra indica* Gray besitzt. Die Direction des genannten Museums sandte mir dasselbe auf meine briefliche Bitte hin durch die freundliche Vermittlung des Herrn Conservators Dr. L. Dollo in der bereitwilligsten Weise zum Studium nach Wien. Dadurch wurde mir die Möglichkeit geboten, auch über die Form dieses Plastrons und über seine morphologischen Unterschiede von jenem der zunächst verwandten Gattung *Pelochelys* Gray genauere Mittheilung zu machen.

Das Plastron von *Chitra indica* Gray (Fig. 18) zeigt scheinbar eine große Übereinstimmung mit demjenigen von *Pelochelys cantoris* Gray, wie sich schon aus der Ähnlichkeit in der habituellen Beschaffenheit der beiden Gattungen erwarten ließ. Es besitzt nämlich am Vorderrande der xiphiplastralen Commissur ebenfalls einen dreieckigen Fortsatz, unterscheidet sich aber wieder durch andere Merkmale nicht unerheblich von jenem bei *Pelochelys cantoris* Gray. Der vordere innere Fortsatz, Processus medialis anterior, ist bei beiden Gattungen sehr

breit und bei *Pelochelys* Gray mehrfach (sechs- bis achtfach) nahezu gleichmäßig ausgezackt, wie dies an zwei Exemplaren wahrgenommen werden konnte. Dagegen sind bei *Chitra* Gray bloß drei Zacken anwesend, denn der lateralste Zacken wird durch einen großen winkeligen Ausschnitt von den beiden medialen getrennt, wodurch die Minderzahl entsteht.

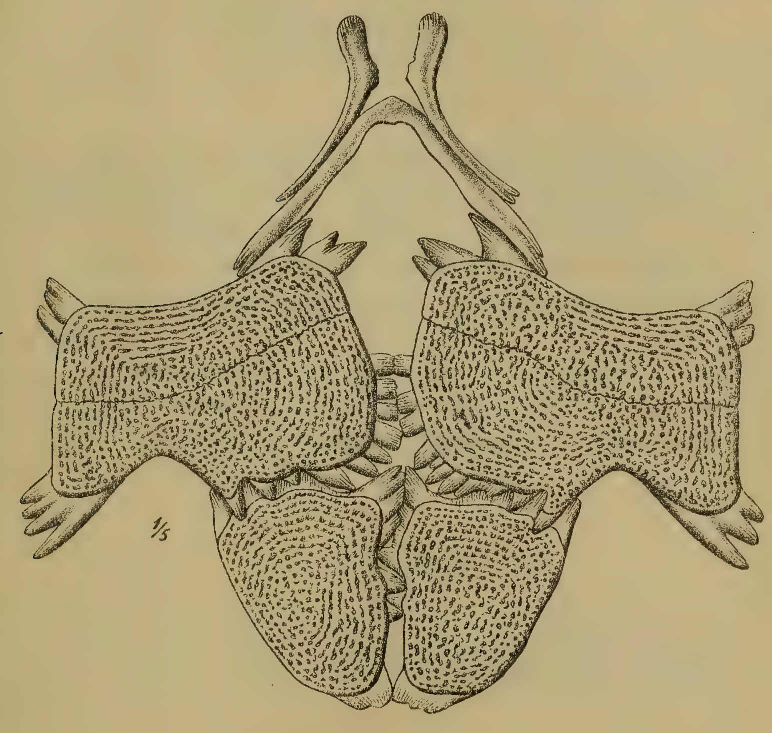


Fig. 18.
Chitra indica Gray. (Nach der Natur.)

Falls diese Eigenthümlichkeit nicht etwa auf ein individuelles Vorkommen zurückzuführen sei, wäre die Form des vorderen inneren Fortsatzes am Plastron ein ausgezeichnetes Merkmal, um die in Rede stehenden Gattungen ohne viel Mühe zu unterscheiden.

Aber noch eine zweite Eigenthümlichkeit besitzt das Plastron von *Chitra* Gray. Bei allen Arten der Familie »*Trionychidae*« sind die lateralen Fortsätze am Hyoplastron vorne und

am Hypoplastron hinten schmal und durch eine Einkerbung höchstens in zwei Zacken getheilt, so auch bei *Pelochelys* Gray. Bei *Chitra* Gray jedoch sind diese Fortsätze ungewöhnlich breit und drei- bis vierfach gezackt.

Somit lässt sich die Gruppe I der *Trionychidae* Bell in folgender Weise kurz skizzieren:

Plastron ohne Femoralklappen, Hyoplastron vom Hypoplastron getrennt; das gabelig gespaltene Vorderende des Xiphiplastrons nimmt den lateralsten Zacken des hinteren inneren Fortsatzes am Hypoplastron auf.

A. Vorderrand der xiphiplastralen Commissur ohne dreieckigen Fortsatz . . . . *Trionyx.*

B. Am Vorderrande der xiphiplastralen Commissur ein dreieckiger Fortsatz anwesend; vorderer innerer Fortsatz des Hyoplastrons mehrfach (sechs- bis achtfach) gezackt: *Pelochelys.*

C. Am Vorderrande der xiphiplastralen Commissur ein dreieckiger Fortsatz anwesend; vorderer innerer Fortsatz des Hyoplastrons nur mit drei Zacken versehen . . . . . *Chitra.*

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CXI. BAND. IX. HEFT.

ABTHEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.



XXII. SITZUNG VOM 6. NOVEMBER 1902.

Chefgeolog der k. k. Geologischen Reichsanstalt Georg Geyer übersendet einen weiteren Bericht über den Fortgang der geologischen Untersuchungen beim Baue der Alpen-Tunnels.

Das c. M. Prof. Karl Exner und Dr. W. Villiger in Innsbruck übersenden eine Abhandlung, betitelt: »Über das Newton'sche Phänomen der Scintillation«. (I. Mittheilung.)

Herr S. Kantor übersendet folgende drei von ihm verfasste Abhandlungen:

I. »Über eine neue Classe gemischter Gruppen und eine Frage über die birationalen Transformationen.«
II. »Neue Grundlagen für die Theorie und Weiterentwicklung der Lie'schen Functionengruppen.«
III. »Functionengruppen in Bezug auf eine alternierende bilineare Differentialquotientenform.«

Stud. phil. Victor Weiss in Wien übersendet eine Arbeit mit dem Titel: »Eine Construction einer quadratischen Verwandtschaft zweier ebener Punktfelder aus sieben Paaren entsprechender Punkte«.

Herr Isidor Pollak in Stadlau bei Wien übersendet ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität mit der Aufschrift: »Stärke«.

Der Secretär, Hofrath V. v. Lang, legt Heft 1 von Band III_3 der »Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluss ihrer Anwendungen« vor.

Das w. M. Hofrath Ad. Lieben überreicht eine Abhandlung von Prof. J. Herzig und F. Wenzel, betitelt: »Über Carbonsäureester der Phloroglucine III«.

Dr. Robert Clauser legt eine in dem chemisch-technologischen Laboratorium der k. k. technischen Hochschule in Wien ausgeführte Arbeit vor, betitelt: »Beitrag zur Kenntnis des Katechins«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Duparc Louis et Francis Pearce: Recherches géologiques et pétrographiques sur l'Oural du Nord dans la Rastesskaya et Kizelowskaya-Datcha (Gouvernement de Perm). Première partie. Genève, 1902.

Universität in Zürich: Akademische Publicationen, 1901 bis 1902.

Vergara y Velasco, F. J.: Nueva Geografía de Colombia, escrita por regiones naturales. Tomo I. Bogota, 1901.

XXIII. SITZUNG VOM 13. NOVEMBER 1902.

Erschienen: Monatshefte für Chemie, Bd. XXIII, Heft VIII (August 1902).

Die Direction des ungarischen Nationalmuseums in Budapest übersendet eine Einladung zu dem am 26. und 27. November l. J. abzuhaltenden Feste des hundertjährigen Bestandes dieses Institutes.

Das c. M. Prof. D. Doelter in Graz übersendet einen zweiten Bericht über seine Arbeiten am Monzoni.

Das c. M. Hofrath L. Boltzmann legt eine Abhandlung von Dr. Fritz Hasenöhrl mit dem Titel: »Über die Grundgleichungen der elektromagnetischen Lichttheorie für bewegte Körper« vor.

Das w. M. Prof. Franz Exner legt eine Abhandlung von Dr. E. v. Schweidler vor, betitelt: »Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektricität XI. Luftelektrische Beobachtungen zu Mattsee im Sommer 1902«.

Das w. M. Hofrath G. Ritter v. Escherich legt eine Abhandlung von Prof. Otto Biermann in Brünn vor, welche den Titel führt: »Über die Discriminante einer in der Theorie der doppelt periodischen Functionen auftretenden Transformationsgleichung« (III. Mittheilung).

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Alleghany Observatory: Miscellaneous scientific papers. New series, No 8 by F. L. O. Wadsworth; No 9 by Frank W. Very. 1902.

General-Commissariat, k. k. österreichisches: Bericht über die Weltausstellung in Paris 1900. Erster Band (Administrativer Bericht) mit Beilagenband I und II; zweiter Band (Einleitung zu den Fachberichten). Wien, 1902. 4⁰.

Universität in Basel: Akademische Publicationen 1901 und 1902.

XXIV. SITZUNG VOM 20. NOVEMBER 1902.

Erschienen: Sitzungsberichte, Bd. 111, Abth. I, Heft IV und V (April und Mai 1902).

Dr. Franz Kossmat übersendet einen Bericht über die im Sommer 1902 vorgenommenen Besichtigungen des Wocheiner-Tunnels.

Das c. M. Prof. G. Haberlandt übersendet eine im botanischen Institut der Universität Graz ausgeführte Arbeit von Hermann R. v. Guttenberg jun.: »Zur Entwicklungsgeschichte der Krystallzellen im Blatte von *Citrus*«.

Herr Johann Meissner in Budapest übersendet eine Mittheilung über einen von ihm construierten flugtechnischen Apparat.

Das w. M. Hofrath F. Steindachner überreicht eine Abhandlung, betitelt: »Wissenschaftliche Ergebnisse der südarabischen Expedition in den Jahren 1898 bis 1899. Fische von Südarabien und Socotra«.

Das w. M. Prof. R. v. Wettstein überreicht eine Abhandlung von Prof. Dr. Franz v. Höhnel, betitelt: »Fragmente zur Mykologie I«.

Das w. M. Prof. Franz Exner legt eine Abhandlung von Dr. H. Mache vor: »Über die Schutzwirkung von Gittern gegen Gasexplosionen«.

Derselbe legt ferner eine Abhandlung von H. Steindler vor: »Über die Temperaturcoefficienten einiger Jodelemente«.

Derselbe legt weiters eine Abhandlung von H. Ehrenhaft vor: »Prüfung der Mischungsregeln für die Dielektricitätsconstante der Gemische von Hexan und Aceton«.

Dr. J. Holetschek, Adjunct der k. k. Universitäts-Sternwarte in Wien, überreicht eine Abhandlung, betitelt: »Über die scheinbaren Beziehungen zwischen den heliocentrischen Perihelbreiten und den Periheldistanzen der Kometen«.

Das w. M. Prof V. Uhlig überreicht eine Arbeit mit dem Titel: »Eine untermiocäne Fauna aus dem Teplitzer Braunkohlenbecken von Max Schlosser mit Bemerkungen über die Lagerungs- und Altersverhältnisse der Braunkohlengebilde im Teplitzer Becken von J. E. Hibsch«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Anderlind, Leo: Darstellung des Kaiserlichen Canals von Aragonien nebst Ausblick auf ein in Preußen herzustellendes Canalnetz. Leipzig und Breslau, 1902. 8°.

Hoernes, Hermann: Lenkbare Ballons, Rückblicke und Aussichten. Leipzig, 1902. 8°.

Zur Entwickelungsgeschichte der Krystallzellen im Blatte von Citrus

von

Hermann Ritter **v. Guttenberg.**

Aus dem botanischen Institut der Universität Graz.

(Mit 1 Doppeltafel und 2 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 20. November 1902.)

Das zahlreiche Vorkommen von Kalkoxalat - Einzelkrystallen in den Blättern verschiedener *Citrus*-Arten wurde zuerst durch die Untersuchungen Payen's (1) bekannt. Dieser fand bereits, dass die genannten Krystalle von einem Cellulosehäutchen umgeben sind, welchem er den Namen »tissu spécial« gab. Bezüglich der Vertheilung der Krystalle im Blatte schreibt er u. a.; »On les voit encore dans des cellules agrandies, adhérentes, en général, à l'epiderme de la face superieure«.

Das Verschmelzen der Krystallhülle mit der Membran der Krystallzelle war der Beobachtung Payen's entgangen und wird zum erstenmale von Schacht (2) erwähnt und abgebildet. Dieser äußert sich darüber im Anschlusse an seine Arbeit über die Cystolithen folgendermaßen: »Bei *Citrus vulgaris* sehen wir sowohl unmittelbar unter der Oberhaut, namentlich der oberen, keine Spaltöffnungen führende Seite, als auch im Inneren des Blattgewebes und dann wiederum häufiger in der Nähe der Gefäßbündel, also in der Umgebung der größeren und der kleineren Blattnerven, Zellen, welche einen einzigen, sehr schön ausgebildeten Krystall umschließen, der in vielen Fällen gewissermaßen auf einer Zellstoffsäule ruht, häufiger jedoch in einer nur längs der einen Hälfte der Zellwand erfolgten Zellstoffablagerung wie eingebettet liegt.«

Schacht erwähnt hier also besonders die »unmittelbar unter der Oberhaut, besonders der oberen« gelegenen Krystallzellen, welche den »*cellules agrandies*« Payen's entsprechen. Diese zeichnen sich in der That durch eine sehr auffallende charakteristische Ausbildung aus und wurden als ein interessantes und lehrreiches Object zu wiederholtenmalen untersucht und besprochen. Umso auffallender musste es erscheinen, dass gerade bezüglich des Ursprungs dieser Zellen in der Literatur einander völlig widersprechende Angaben sich vorfinden. Während nämlich Pfitzer (3) auf Grund einer eingehenden Untersuchung die Zellen als subepidermalen Ursprungs bezeichnet und Wittlin (4) diese Angabe bestätigt, werden dieselben in den Arbeiten von Kohl (5) und Solereder (6) kurzweg für Epidermiszellen erklärt. Da den beiden letztgenannten Autoren die Untersuchungen Pfitzer's bekannt waren und sie sich (besonders Kohl, l. c., S. 90) ausdrücklich auf dieselben berufen, erschien der Widerspruch umso befremdender und gab mir — auf Anregung Herrn Professors Dr. G. Haberlandt — Veranlassung zu der vorliegenden Arbeit. Bevor ich aber auf die Ergebnisse meiner eigenen Untersuchungen zu sprechen komme, will ich die in den Arbeiten der genannten Autoren ausgesprochenen Ansichten, soweit sie sich auf die aufgeworfene Frage beziehen, im Wortlaute wiedergeben.

Am eingehendsten beschäftigte sich mit dem Objecte, wie erwähnt, Pfitzer, und zwar hauptsächlich mit Rücksicht auf das Entstehen der Krystalle, sowie deren Einbettung in die Membran der Krystallzelle. Er knüpft zunächst an die Beobachtungen Schacht's an und ergänzt sie in folgender Weise: »Das Vorkommen der Krystalle ist zunächst nicht auf die Blätter beschränkt, sondern sie finden sich in etwas anderer Weise auch im Blattstiel, in der primären Rinde, im Mark, wie in der Umgebung der Bastbündel des Stammes, fehlen auch in dem Parenchym der Früchte nicht. Was die Blätter betrifft, so gehören die krystallführenden Zellen der Oberseite der der Epidermis angrenzenden Lage des zweischichtigen Pallisadenparenchyms an, zeichnen sich aber bei gleicher Erstreckung senkrecht zur Blattfläche durch einen um etwa das Vierfache

größeren tangentialen Durchmesser aus, sowie dadurch, dass sie nach außen in die Begrenzung der Epidermis hinein vorspringen. Auch führen sie kein Chlorophyll, sondern nur wenig Plasma und farblose Flüssigkeit. Die starke Wandverdickung, welcher der Krystall eingebettet ist, liegt stets auf der dem Blattinneren zugewandten Seite der Zelle und rückt nur selten ein wenig nach einer der Seitenflächen hinauf. Sie füllt als solide Masse etwa die Hälfte des Zellraumes aus und überzieht, sich verjüngend, den mit seiner unteren Hälfte in sie eingesenkten Krystall auch an seinem nach außen gewandten Ende als zarte, aber ununterbrochene Schicht, wie namentlich sehr dünne Schnitte, nachdem die Krystalle herausgefallen sind, dickere nach Anwendung von Salzsäure zeigen.« Etwas später heißt es dann: »Die Krystalle, welche in der der unteren Epidermis nächsten Schichte des Schwammparenchyms vorkommen, verhalten sich ebenso wie die oben beschriebenen, sind aber weniger zahlreich und nicht so groß und regelmäßig ausgebildet.«

Nun folgen noch Angaben über das Vorkommen der Krystalle im Blattstiel, Rinde und Mark und schließlich eine Besprechung der Entwickelungsgeschichte, welche Pfitzer an den Blättern von *Citrus vulgaris* untersuchte. In dieser erklärt er nochmals, dass die Krystalle »im Plasma des Pallisadenparenchyms« entstehen, ferner, dass dieselben bereits zu der Zeit, wo sie sich noch frei im Zell-Lumen befinden, von einer Cellulosehülle umgeben sind, welche schließlich mit der Membran der Krystallzelle verschmilzt.

Wittlin kam durch seine Untersuchungen ebenfalls zu dem Ergebnis, dass die Krystalle »eigene Zellen in der obersten Pallisadenschichte ausfüllen«. Dagegen äußert er sich über die Bildung der Krystallhüllen folgendermaßen: »Die Oxalathüllen haben bei *Citrus* nicht im Inneren der Zelle ihren Ausgangspunkt, sie bilden sich vielmehr von den Zellmembranen aus und sind richtige Zellwand-Ausstülpungen, die, den Krystall umfassend, zu einer für *Citrus* charakteristischen Tasche werden.«

Während Pfitzer und Wittlin die Entstehung der Krystalle im Blatte selbst beobachteten, untersuchte Kohl deren

Entstehung im Grundgewebe des Blattstieles. Er fand dabei wie Pfitzer die noch freien Krystalle von einer Membran umgeben. Was die Krystallzellen der Blätter betrifft, so bildet er dieselben für *Citrus sinensis* und *Citrus decumana* ab, ohne sich zunächst über ihre Zugehörigkeit zu äußern. Später aber (S. 90 bis 91) wo er sich gegen die von Wakker (7) aufgestellte Behauptung, dass die Krystalle ausschließlich in todten Zellen entstünden, wendet, finden wir den Satz: »Hält denn Wakker die Epidermiszellen von *Citrus*-Arten wirklich für todt zu der Zeit, in welcher sie erfahrungsgemäß die Cellulosehüllen producieren?«, und einige Zeilen später: »Ohne Plasma keine Cellulosebildung, also wo Cellulosebildung nachzuweisen (wie in der Epidermis von *Citrus* etc.), da lebendes Plasma«.

Dieser Ansicht, dass es sich thatsächlich um Epidermiszellen handle, schließt sich auch Solereder an mit den Worten: »Einzelkrystalle finden sich bei *Citrus* in Begleitung des Nervensklerenchyms, sowie in besonders gestalteten größeren Epidermiszellen (des Blattes), welche mit einem ganz kleinen Theile an der Bildung der Außenwand der Epidermis theilnehmen, dafür aber mit ihrem unteren Theile etwas in das Assimilationsgewebe des Blattes eindringen. In diesen Epidermiszellen sind die Krystalle in die stark verdickte innere Membran eingebettet.«

Wie aus dem Vorhergehenden zu entnehmen ist, wendeten alle genannten Autoren ihre Aufmerksamkeit größtentheils oder ausschließlich der Ausbildung und späteren Einbettung der Krystalle zu, ohne darüber Aufschluss zu geben, wie die Krystallzellen in ihre endgiltige Lage gelangen. In dieser ragen sie mit ihrer oberen Hälfte in die Epidermis, während ihr unterer Theil von Pallisadenzellen begrenzt wird (Fig. 5), so dass es thatsächlich in diesem Zustande nicht möglich ist, zu entscheiden, welcher der beiden Schichten sie ihrer Entstehung nach angehören. Es war daher nothwendig, durch ein nochmaliges Verfolgen der Entwickelungsgeschichte zunächst die Frage der Zugehörigkeit der Krystallzellen zu entscheiden, dann aber jene Wachsthumsvorgänge darzulegen, aus welchen deren schließliche Lage resultiert.

Ich untersuchte zunächst junge Blätter eines Bäumchens von *Citrus medica*. Wie schon Pfitzer erwähnt, treten die Krystalle erst relativ spät auf. Ich fand die ersten Spuren derselben in 3 bis 4 *cm* langen Blättern. In diesen besitzen die 3 bis 4 äußersten Zellschichten der Ober- und Unterseite noch einen sehr regelmäßigen Bau, indem die Zellen jeder Reihe mit denen der angrenzenden alternieren. Hier findet man nun in der obersten Schichte des späteren Pallisadengewebes einerseits und der äußersten, das ist morphologisch untersten Schichte des Schwammparenchyms andererseits einzelne etwas größere, chlorophyllarme Zellen, in welchen die Krystalle entstehen. Diese erscheinen anfänglich als stark lichtbrechende Körnchen, lassen aber bald die Krystallform deutlich erkennen (Fig. 1). Nach meinen Beobachtungen sind sie entgegen den Angaben Pfitzer's und Kohl's schon sehr frühzeitig von einer Membran umgeben. Diese umzieht die Krystalle als eine unscharf begrenzte doppelte Contour, innerhalb welcher der scharfkantige Krystall deutlich zu erkennen ist. Dass es sich thatsächlich um eine feste Hülle handelt, geht daraus hervor, dass sie auch dann, wenn der Krystall aus der Zelle herausgefallen ist, an diesem noch erkannt werden kann, dass ferner die Krystalle der Lösung durch Salzsäure ziemlich lange widerstehen und, wenn diese erfolgt ist, die Hülle erhalten bleibt. Letzteres konnte ich bereits an einem circa 5 μ großen Krystall beobachten. Eine Färbung der Membran gelang mir in diesem Alter allerdings noch nicht, eine deutliche Cellulosereaction geben erst die Hüllen größerer Krystalle. Jedenfalls aber besitzen die Krystalle eine Cellulosehülle schon zu der Zeit, wo sie sich noch frei im Zell-Lumen befinden, und erhalten sie nicht erst, wie Wittlin behauptet, bei ihrer Verschmelzung mit der Membran der Krystallzelle. Erwähnen möchte ich noch, dass die Kerne der Krystallzellen, welche in diesem Alter durch Färbung mit Boraxcarmin oder Hämatoxylin leicht ersichtlich gemacht werden können, meist in unmittelbarer Nähe der Krystalle liegen, so dass ihre Betheiligung an der Bildung der Krystallhülle nicht unwahrscheinlich ist.

Aus dem früher Gesagten ergibt sich, dass die Krystallzellen der Epidermis thatsächlich nicht angehören, sondern

subepidermal entstehen. Nun aber fragt es sich, wie die Bilder zustande kommen, welche uns der Querschnitt durch ein ausgewachsenes Blatt zeigt und welche den Anlass dazu gaben, die krystallführenden Zellen für Epidermiszellen zu halten. In dieser Hinsicht will ich zuerst die Verhältnisse, wie sie sich bei Betrachtung successiv älterer Entwickelungsstadien zeigen, beschreiben und hierauf die sich hiebei abspielenden Wachsthumsvorgänge auch theoretisch näher erörtern. Zunächst sieht man (Fig. 2), wie die Krystallzellen allseits an Umfang zunehmen und sich in ihrer unteren Hälfte zu verdicken beginnen. Gleichzeitig gehen an der Blattoberseite — und diese wollen wir zunächst ins Auge fassen — diejenigen Zellen der obersten Pallisadenreihe, welche sich nicht zu Krystallzellen differenzieren, sowie die Zellen der nächstfolgenden Reihe mit wenigen Ausnahmen eine nochmalige Theilung ein, wodurch sie erst die typische Pallisadenform erlangen (Fig. 3).

Radiale Theilungen in der Epidermis scheinen nur vereinzelt vorzukommen. Die Krystallzellen, welche sich jetzt durch ihre relative Größe leicht erkennen lassen, beginnen nun in ihrer oberen Hälfte lebhaft zu wachsen und sich keilförmig zwischen die darüberliegenden Zellen der Epidermis einzudrängen, so dass sie schließlich deren Außenwand erreichen (Fig. 4). Mit diesem Längenwachsthum geht — wie wir später sehen werden, nothwendigerweise — ein ausgiebiges Breitenwachsthum der Zelle Hand in Hand. Die Verdickung schreitet dabei in dem an das Pallisadengewebe grenzenden Theile rasch fort und ist an den Seiten der Zelle deutlich stärker als am Grunde. Die volle Zahl der Krystallzellen findet sich erst in jenen Blättern, welche ihr Flächenwachsthum bereits beendet haben, sich jedoch durch ihre hellere Färbung und größere Zartheit von den älteren Blättern unterscheiden. In ihnen findet man oft alle Stadien der Entwickelung nebeneinander, so dass sie sich zur Untersuchung besonders eignen. Die in ihrer Entwickelung am meisten vorgeschrittenen Krystallzellen zeigen uns bereits ähnliche Verhältnisse wie im ausgebildeten Blatte. Die Verdickung bleibt auf die untere Zellhälfte beschränkt, ist hier aber nicht gleichmäßig, sondern zeigt sich am Querschnitt

in Form zweier seitlicher Polster, was einem Ringwulst an der Zellwand entspricht. Durch diesen wird augenscheinlich, wie auch Pfitzer vermuthet, der bisher unbestimmt in der Zelle gelagerte Krystall in jene Stellung gebracht, welche für das ausgebildete Blatt die Regel ist, wo er nämlich mit seiner Längsachse zur Blattfläche senkrecht steht. Nun erfolgt das Verschmelzen der Krystallhülle mit der Zellmembran, und zwar meist derart, dass der Krystall mit einer seiner unteren Seitenflächen sich an den Wulst anlegt (Fig. 5), seltener so, dass er mit der unteren Kante (im optischen Querschnitt: Spitze) mit einem der Polster verwächst (Fig. 6). In beiden Fällen aber unterbleibt an einer Stelle die Verwachsung, und zwar derart, dass unterhalb des Krystalles eine Lücke erhalten bleibt, welche mit dem ober dem Krystall befindlichen Lumen durch einen schmalen Canal in Verbindung steht. Diese Verbindung ist auch in den ältesten Blättern stets vorhanden. Von der erwähnten Lücke nun strahlen in geringer Anzahl (ich konnte bis 5 beobachten) Plasmazipfel nach abwärts aus, welche, wie man besonders nach Quellung mit Schwefelsäure und Färbung mit Pikrin-Anilinblau deutlich sieht, fast bis an die Membranen der angrenzenden Pallisadenzellen reichen (Fig. 5). Jedenfalls handelt es sich hier um eine Einrichtung, welche den Stoffverkehr zwischen der Krystallzelle und ihren Nachbarzellen erleichtert und als Tüpfelbildung bezeichnet werden kann. Dass die Membranverdickung, wie Pfitzer für *Citrus vulgaris* angibt, als »solide Masse« die untere Zellhälfte erfülle, konnte ich auch an den ältesten Blättern dieser Species nie beobachten. Es findet sich hier vielmehr ebenfalls eine Lücke und in dieser sehr häufig der Zellkern, was bei *Citrus medica* nicht der Fall zu sein scheint (Fig. 15).

Während nun, wie wir gesehen haben, die Verdickung in der unteren Hälfte der Zelle eine ausgiebige ist, bleibt die Membran von der Stelle an, wo sie an die Epidermis zu grenzen beginnt, völlig unverdickt. Die Gestalt dieser oberen Zellhälfte ist in den einzelnen Fällen ziemlich verschieden, indem sie durch den Grad des Vordringens der Krystallzelle selbst, sowie durch die Verhältnisse, welche die über ihr liegenden Epidermiszellen zeigen, beeinflusst wird. In der Mehrzahl der Fälle

stellen die Krystallzellen ihr Wachsthum ein, wenn sie die Höhe der Außenwand der Epidermiszellen erreicht haben, und erscheinen dann in ihrer oberen Hälfte dachförmig zugespitzt. Nicht selten aber findet dann noch eine Verbreiterung der Zellen in ihrem oberen Ende statt, so dass sie sich thatsächlich an der Bildung der Außenwand betheiligen. Betrachtet man zarte Oberflächenschnitte, besonders nach Lösung der Krystalle in Salzsäure, so sieht man zwischen den Zellen der Epidermis die Endflächen der Krystallzellen. Je nachdem sich diese zwischen zwei, drei oder, was ich nur in sehr wenig Fällen beobachten konnte, zwischen vier Epidermiszellen eingeschoben haben, zeigen sie an der Oberfläche die Gestalt von Zwei-, Drei- oder Vierecken (Fig. 7 und 8). Es liegt hier also der interessante Fall vor, dass subepidermal entstandene Zellen im Laufe ihrer Entwickelung eine Lage einnehmen, welche berechtigt, sie als Epidermiszellen im topographischen Sinne des Wortes zu bezeichnen. Endlich finden sich Fälle, in welchen, ob durch frühzeitige Verschiebungen oder durch Theilungsvorgänge konnte ich nicht entscheiden, eine Krystallzelle direct unter eine Epidermiszelle zu liegen kommt; es kann dann das früher beschriebene keilförmige Vordringen natürlich nicht stattfinden, und die Krystallzelle bleibt dauernd von der Epidermis überdeckt (Fig. 9).

Alle im Vorhergehenden geschilderten Vorgänge können nur solange stattfinden, als die Blätter ihr Wachsthum noch nicht ganz beendet haben. Dieses findet nun seinen Abschluss durch die endgiltige Ausbildung der mechanischen Elemente und ein Wachsthum des Blattes senkrecht zu seiner Fläche. An diesem betheiligen sich besonders die Zellen des Pallisadengewebes, welche sich ausgiebig verlängern. Da aber die Krystallzellen an diesem Längenwachsthum nicht oder nur sehr wenig Antheil nehmen, wachsen die ihnen seitlich anliegenden Pallisadenzellen über sie hinaus gegen das Blattinnere zu, so dass sie die Krystallzellen um ein beträchtliches Stück, oft um ihre halbe Länge überragen. Soll der Gewebeverband nicht zerrissen werden, so müssen die unter der Krystallzelle befindlichen Pallisadenzellen der zweiten Reihe eine ebensogroße Streckung nach aufwärts erfahren. Diese

findet thatsächlich statt, und es ergeben sich daraus Bilder, wie sie die Figuren 5 und 10 zeigen. Die Krystallzellen erleiden in ihrer Lage keine Veränderung mehr. Die Verdickung in ihrem Innern nimmt noch eine zeitlang zu, führt aber, wie erwähnt, nie zu einer gänzlichen Ausfüllung der unteren Zellhälfte.

Die Verhältnisse an der Blattunterseite sind von denen der Oberseite nicht wesentlich verschieden. Die dem Schwammparenchym angehörenden Krystallzellen dringen in ähnlicher Weise zwischen die Zellen der unteren Epidermis ein und nehmen sehr oft und deutlich an der Bildung der Oberfläche theil. Die Verdickung findet in dem an die Zellen des Schwammparenchyms angrenzenden Theile statt, aber auch hier bleibt eine dünnere Wandpartie erhalten. An Zahl und Größe stehen die Krystallzellen der Unterseite gegen die der Oberseite bedeutend zurück.

Es steht außer allem Zweifel, dass es sich bei den geschilderten Entwickelungsvorgängen um ein selbständiges Wachsthum einzelner Zellen im Gewebeverbande handelt, wie es für die Bastzellen schon von Schacht, Schleiden und Unger angenommen und später von Haberlandt (8) bewiesen und genauer untersucht wurde. Diesen Vorgang bezeichnete dann Krabbe (9) als »gleitendes Wachsthum« und zeigte, dass er auch bei der Bildung der Gefäße, Siebröhren und Tracheiden eine wichtige Rolle spiele. Krabbe äußert sich darüber in der Einleitung seines Werkes, wie folgt: »Es findet sich aber bei den Gefäßpflanzen noch ein anderer mit Gleiten verbundener Wachsthumsprocess, der, streng genommen, von der Verzweigung der Zellen (nämlich der ungegliederten Milchsaftgefäße) getrennt werden muss. Dies ist dasjenige gleitende Wachsthum, welches überall dann eintritt, wenn sich in einem durch Zelltheilung entstandenen Gewebe die einzelnen Elemente zu vergrößern suchen, und zwar so, dass ihre ursprüngliche Anordnung nicht bestehen bleiben kann. Es handelt sich hier um ein selbständiges, respective Eigenwachsthum von Gewebeelementen, welches bestimmte Verschiebungen und Formveränderungen im Gefolge hat.« Ein solches Eigenwachsthum zeigen die Krystallzellen im Blatte von *Citrus* in ausgesprochener Weise: sie wachsen mit ihrem oberen Theile in

die Epidermis, indem sie die Trennungswand der über ihnen liegenden Epidermiszellen spalten und mit ihren Zellwänden auf denen der angrenzenden Zellen gleiten. Es ist dabei für das Endergebnis ganz gleichgiltig, ob sich das Wachsthum auf die Spitze der Krystallzelle beschränkt oder ob es in den ganzen oberen Flächen stattfindet. Es müssen also ebenso, wie dies Krabbe für die jugendlichen Gefäße und deren Nachbarzellen angibt, die Wände *a b* und *c d* der Fig. 5, »obgleich sie unter dem Mikroskope homogen erscheinen, aus zwei Lamellen oder Schichten bestehen«, von denen eine der Krystallzelle, die andere der Epidermiszelle angehört. Das Eindringen der Krystallzellen in die Epidermis hat nothwendigerweise noch andere Zellverschiebungen im Gefolge. Diese lassen sich am leichtesten erkennen, wenn wir die Verhältnisse ganz im Anschluss an Krabbe an einer Construction betrachten, welche das Zellbild schematisch darstellt. Es seien in der Textfig. 1 die Reihen I, II und III die obersten drei Zellreihen eines jugendlichen Blattes. Sollen die Punkte *i* und *o* der Krystall-

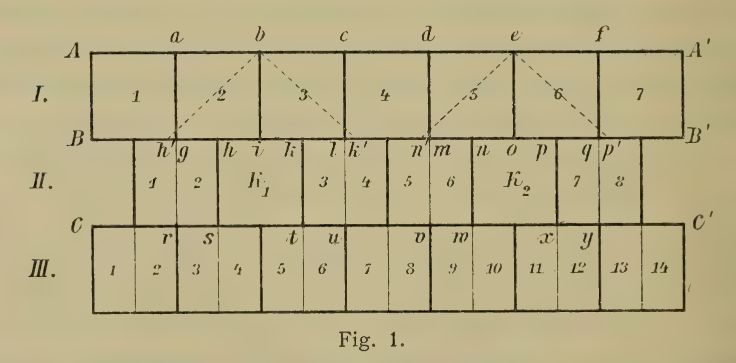


Fig. 1.

zellen K_1 und K_2 nach *b* und *e* gelangen, indem sich diese zwischen die Zellen 2, 3, respective 5, 6 der Reihe I keilförmig einschieben, so müssen die Wände $h\,i + i\,b$, $i\,b + i\,k$ und ebenso die Wände $n\,o + o\,e$ und $o\,e + o\,p$ zu Geraden werden, vorausgesetzt, dass weder eine Verkürzung, respective Verdickung, noch eine Faltung der genannten Wände eintritt, was thatsächlich nicht zu beobachten ist. Hiebei wurde ferner angenommen, dass die Höhe der Epidermiszellen im ausgewachsenen Blatte nicht größer ist als im jugendlichen. Es ist dies freilich

nur annähernd richtig, immerhin beträgt der Höhenunterschied im Durchschnitt nur 2·5 μ und kommt daher kaum in Betracht. Um nun zu finden, wo die Krystallzelle, nachdem sie den Punkt b, beziehungsweise e erreicht hat, die Gerade $B B'$ trifft, müssen wir die früher genannten Strecken $h i + i b$, $i b + i k$ etc. in den Zirkel nehmen und damit von den Punkten b und e aus die Gerade BB' schneiden. Verbinden wir nun die so erhaltenen Punkte $h' k'$ und $n' p'$ mit b und e, so zeigen uns die Verbindungslinien die endgiltige Lage der oberen Wände der Krystallzellen. Daraus ersieht man sofort, dass das Vordringen der Krystallzellen in die Epidermis mit einem starken Breitenwachsthum derselben verbunden sein muss. Es werden dabei die Pallisadenzellen 2, 3 und 6, 7 der Reihe II nach rechts und links verschoben, ebenso aber auch die an sie angrenzenden Wandstücke $g h$, $k l$, respective $m n$, $p q$ der Epidermiszellen 2, 3, 6 und 7, so dass hier der ursprüngliche Zusammenhang nicht gestört zu werden braucht. Soll dabei aber die senkrechte Stellung der Wände $g a$, $l c$, $m d$ und $q f$ erhalten bleiben, so müssen die Wände $a b$, $b c$, $d e$ und $e f$ um die Strecken $h h'$, $k k'$ etc., d. i. um etwas mehr als die Breite einer Pallisadenzelle, in der Richtung $A A'$ wachsen. Die Wände $h s$, $k t$, respective $n w$, $p x$ der Krystallzellen besitzen in ihrer endgiltigen Ausbildung meist keine ganz senkrechte Stellung, sondern convergieren etwas gegen das Blattinnere zu. Es erreichen daher die Wände $s t$ und $w x$ die Länge der Strecken $h' k'$ und $n' p'$ nicht ganz, erfahren aber doch eine bemerkenswerte Streckung in der Richtung $C C'$.

Wir haben bisher der Einfachheit halber angenommen, dass die Pallisadenzellen durch eine genau mediane Theilung ihrer Mutterzellen entstehen. In Wirklichkeit ist das nur selten der Fall, gewöhnlich werden die Theilungswände in mehr oder minder schräger Richtung ausgebildet. Besonders häufig findet dies unter den Krystallzellen statt, und zwar derart, dass die Theilungswände gegen die Krystallzelle convergieren, was zur Folge hat, dass diese nicht an zwei, sondern an vier Zellen der zweiten Pallisadenreihe grenzt (Fig. 4). Dieses charakteristische Verhältnis ist also oft schon anfänglich vorhanden, in vielen Fällen aber, nämlich dort, wo die Theilungen der Palli-

sadenzellen nahezu senkrecht erfolgten oder wo die Theilungswände gegen die Krystallzelle divergieren, kommt es erst im Laufe der Entwickelung zustande. Während sich nämlich die Krystallzelle verbreitert, tritt das schon früher erwähnte Längenwachsthum der Pallisadenzellen ein, wobei die den Krystallzellen seitlich anliegenden Pallisadenzellen (die Zellen 2, 3 und 6, 7 der Reihe II unseres Schemas) über die unter ihnen liegenden Pallisadenzellen (die Zellen 3, 6, 9 und 12 der Reihe III) nach abwärts gleiten. Es findet dies derart statt, dass die obere Zelle, z. B. die Zelle 2, in der Kante *r* zu wachsen beginnt, wobei es zu einer Schiefstellung der Wand *r s* kommt. Diese muss aus zwei Lamellen bestehen, welche aufeinander gleiten; denn während die Zelle 2 nach abwärts wächst, wird sie durch das tangentiale Wachsthum der Krystallzelle etwas seitwärts gedrängt und die Zelle 3 (Reihe III) verbreitert sich, nach aufwärts wachsend, in ihrer Kante *s* zu einer Fläche, mit welcher sie nun an die Krystallzelle grenzt. Die zweite schematische Construction (Textfig. 2) soll annähernd die aus den geschilderten Vorgängen resultierenden Lageverhältnisse der Zellen darstellen. Wie daraus ersehen werden kann, findet auch eine Abplattung der Zellen 2, 3 und 6, 7 der Reihe II statt, indem ihre ursprünglichen Kanten *r*, *u*, *v* und *y* zu Flächen werden (so *r* zu *rr'* u. s. w) und an der allgemeinen Verzahnung der beiden Pallisadenreihen theilnehmen. Die Streckung und das Übereinandergreifen der Pallisadenzellen kann schließlich so weit führen, dass die anfänglich horizontalen Berührungsflächen *rs*, *tu* etc. eine verticale Stellung einnehmen und das Zwei- bis Dreifache ihrer ursprünglichen Länge erreichen.

Wie wir gesehen haben, kommt es in der Regel dazu, dass die Krystallzellen mit ihrer unteren Hälfte im Querschnitt an vier Zellen der zweiten Pallisadenreihe grenzen. Finden sich ausnahmsweise nur zwei oder drei Zellen, so spricht schon die größere Breite derselben dafür, dass hier die normalen Theilungen unterblieben sind. Manchmal trifft man auch fünf und mehr Pallisadenzellen unter einer Krystallzelle. In diesem Falle handelt es sich wahrscheinlich nicht um nochmalige Theilungen, sondern darum, dass infolge besonders lebhaften tangentialen Wachsthums der Krystallzelle noch weitere Zellen

der zweiten Pallisadenreihe von den herabwachsenden Zellen der ersten Reihe eingeschlossen wurden, welche sich später in der früher besprochenen Weise an die Krystallzellen anlegen.

Wie die Construction Fig. 2 zeigt, ist es eine nothwendige Folge der Lageveränderungen, welche die unter den Krystallzellen befindlichen Pallisadenzellen erleiden, dass zwischen zwei in einer Ebene liegenden Krystallzellen die Zahl der Pallisadenzellen der Reihe II die der normal entwickelten Pallisadenzellen der Reihe III stets um zwei übertrifft. Wie man sich durch Zählungen leicht überzeugen kann, findet dies in Wirklichkeit sehr regelmäßig statt (Fig. 10), wenn auch Ausnahmsfälle natürlich nicht fehlen. Ferner können dort, wo zwei Krystallzellen unmittelbar aneinander grenzen, aus leicht ersichtlichen Gründen nur je drei Pallisadenzellen im Querschnitte unter den Krystallzellen liegen, und auch das ist in der großen Mehrzahl der Fälle wirklich zu beobachten.

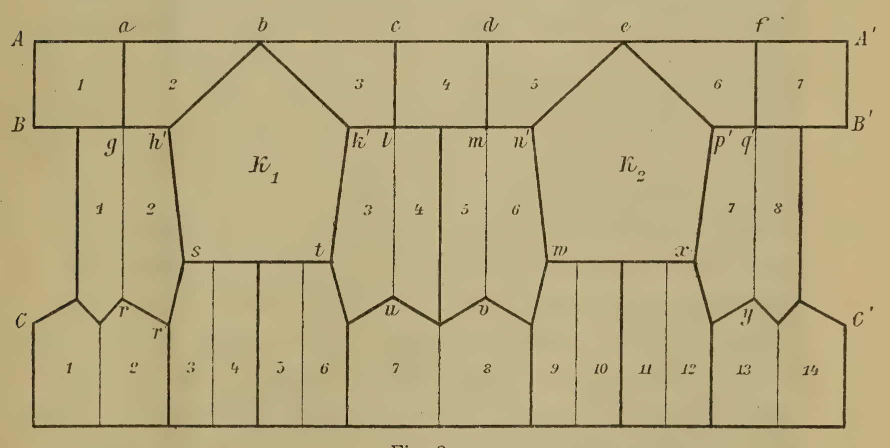


Fig. 2.

Selbstverständlich finden die Zellverschiebungen im Blatte individueller Abänderungen halber nicht immer mit jener Regelmäßigkeit statt, wie sie die Construction zeigt. Wir haben ferner die Verhältnisse nur am Querschnitte betrachtet, während es sich in Wirklichkeit um Vorgänge handelt, welche sich im Raume abspielen. In dieser Hinsicht möchte ich nur bemerken, dass die Krystallzellen auf Oberflächenschnitten in ihrem an die Pallisadenzellen grenzenden Theile nahezu kreisrund

erscheinen; es dürften also hier die Verschiebungen nach allen Richtungen in ziemlich gleicher Weise erfolgen. Daraus aber, dass die Krystallzellen mit ihrem oberen Theile zwischen zwei, drei oder vier Epidermiszellen eindringen, demnach 1 bis 4 Wände der Epidermis spalten, ergeben sich große Verschiedenheiten, was zur Folge hat, dass die Verhältnisse im Tangentialschnitte geringe Regelmäßigkeit zeigen.

Endlich bleibt noch eine Frage zu beantworten: Wie erfolgt die Ausbreitung der Krystallzellen an der Außenwand der Epidermis, respective: wie weit geht die durch die Krystallzelle hervorgerufene Spaltung der radialen Scheidewand der benachbarten Epidermiszellen? Aufschluss darüber erhält man sofort, wenn man dünne Querschnitte mit Chlorzinkjod behandelt. Man sieht dann deutlich, dass die Außenwände von einer sich gelb färbenden, nach außen zu rauhen Cuticula überzogen sind, auf welche die braungefärbten Cuticularschichten folgen. Diese sind an den Zellgrenzen mit zahlreichen kleinen Zäpfchen versehen, welche nach abwärts in die zu innerst liegende zarte Celluloselamelle vorspringen; diese selbst setzt sich in die Scheidewände der Epidermiszellen fort. Sobald nun die Spaltung der letzteren beendet ist, findet die Ausbreitung der Krystallzelle in ihrem oberen Ende derart statt, dass sie die Celluloselamelle von den Cuticularschichten trennt und an deren Stelle ihre eigene Membran anlegt (Fig. 11). Dieser Vorgang findet in einem Alter des Blattes statt, in welchem die Epidermis-Außenwände noch Wachsthumsfähigkeit besitzen, ferner die Zäpfchen der Cuticularschichten zwar bereits angelegt, aber noch nicht ausgebildet sind. Es ist nun interessant, zu beobachten, dass dort, wo durch eine Krystallzelle die Abspaltung der Celluloselamelle erfolgte, nicht wie sonst eine Reihe größerer Zäpfchen, sondern schmale Leisten oder sehr kleine Wärzchen in unregelmäßiger Anordnung zur Ausbildung kommen. Die Krystallzelle ist also imstande, eine Einwirkung auf die Außenwände auszuüben, welche den beiden, respective drei oder vier ihr angrenzenden Epidermiszellen angehören: sie spaltet die Celluloselamelle ab und beeinflusst die Ausbildung der Cuticularzäpfchen. Diese Verhältnisse beobachtet man am besten an Oberflächenschnitten, welche mit Salzsäure und Chlorzink-

jod behandelt wurden (Fig. 12 *a* und *b*). Das erste Auftreten der Zäpfchen lässt sich am besten durch Behandlung mit Schwefelsäure nachweisen. Sie zeigen sich anfänglich als lichte Punkte und Striche, nehmen aber später, enge aneinanderschließend, fast die ganze Breite der Scheidewände ein. Bei der Untersuchung eines zweiten Exemplares von *Citrus medica* fand ich etwas andere Verhältnisse. Es waren bei diesem größere Zäpfchen nur dort ausgebildet, wo mehrere Zellen zusammenstießen, während an den Zellgrenzen zwei unregelmäßige Reihen kleinerer Knötchen verliefen.

Nach der Untersuchung von *Citrus medica* wurde *Citrus vulgaris* in gleicher Weise betrachtet. Die Verhältnisse sind hier im wesentlichen die gleichen, zeigen aber im allgemeinen weniger Regelmäßigkeit. Die Krystallzellen entstehen auch bei dieser Art im Pallisadengewebe, respective Schwammparenchym (Fig. 13) und dringen in gleicher Weise in die Epidermis ein (Fig. 14). Zu bemerken ist nur, dass sie an der Blattoberseite sich sehr selten an der Bildung der Oberfläche betheiligen, dagegen häufiger von Epidermiszellen überdeckt sind, als dies bei *Citrus medica* der Fall ist. An der Unterseite des Blattes findet man bei beiden Arten die gleichen Verhältnisse. Die Verwachsung des Krystalles erfolgt insoferne anders, als sich dieser meist gleichzeitig mit beiden unteren Seitenflächen an den Cellulosewulst anlegt (Fig. 15). Dass auch hier eine Lücke erhalten bleibt, in welcher sich oft der Kern befindet, wurde bereits erwähnt. Kleine Unterschiede liegen endlich noch darin, dass die Krystallhülle meist dicker und daher leichter zu erkennen und dass die Streckung der Pallisadenzellen in der Regel viel geringer ist als bei *Citrus medica*.

Ein ähnliches Vordringen von subepidermal entstandenen Krystallzellen in die Epidermis wurde von Rothert (10) bei *Eichhornia speciosa* gefunden. Er gibt darüber folgendes an: »Was mir an den radial orientierten Krystallzellen des Chlorenchyms besonders merkwürdig erscheint, ist das häufig stattfindende Hineindringen in die Epidermis. Ihr oberes Ende zwängt sich nicht selten mehr oder weniger weit zwischen einige Epidermiszellen hinein, dieselben wie ein Keil in geringerer oder größerer Ausdehnung auseinanderdrängend; ja

im extremen Fall geht die Sache so weit, dass die Epidermiszellen vollkommen voneinander getrennt werden und die Krystallzelle mit breiter Endfläche direct an die Cuticula grenzt.« Eine genauere Untersuchung dieser Erscheinung wurde aber von Rothert nicht vorgenommen.

Fassen wir zum Schlusse unsere Ergebnisse noch kurz zusammen, so finden wir für beide untersuchten Arten:

1. Die Krystallzellen gehören ihrer Entstehung nach der obersten Schichte des Pallisadengewebes und der morphologisch untersten Lage des Schwammparenchyms an, sie sind subepidermalen Ursprungs. Die Krystalle sind schon frühzeitig von einer Cellulosehülle umgeben, welche später mit der sich verdickenden Zellmembran verschmilzt.

2. Die Krystallzellen dringen durch gleitendes Wachsthum in die Epidermis ein, indem sie die Wände der darüberliegenden Epidermiszellen spalten. Sie erreichen in vielen Fällen deren Außenwand, verdrängen daselbst die Celluloselamellen und legen ihre eigenen an deren Stelle an. Sie beeinflussen endlich die Ausbildung der Cuticularschichten derart, dass an Stelle einer Reihe größerer Zäpfchen eine unregelmäßige Menge kleinerer zur Ausbildung kommt.

Literatur-Verzeichnis.

1. M. Payen, Mém. sur les développements des végétaux. V. Concretions et incrustations minérales. Mém. prés. par divers savants à l'académie. Sc. math. et phys. Tome IX, p. 91, 1846.
2. Schacht, Über die gestielten Traubenkörper etc. Abhdlg. der Senckenberg. naturf. Gesellschaft. I, 1854/5, S. 149 bis 150.
3. E. Pfitzer, Über die Einlagerung von Kalkoxalatkrystallen in die pflanzliche Zellhaut. Flora, 1872, Nr. 8 und 9.
4. J. Wittlin, Über die Bildung von Kalkoxalat-Taschen. Bot. Centralblatt, Bd. LXVII, Nr. 4, 1896.
5. F. G. Kohl, Anat. physiol. Untersuchung der Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze. S. 79, 88, 90 bis 91. Marburg 1889.

6. H. Solereder, Systematische Anatomie der Dicotyledonen. Stuttgart, 1898/1899, S. 199 bis 200.
7. J. H. Wakker, Studien über die Inhaltskörper der Pflanzenzelle. Pringsheims Jahrb. für wiss. Bot., Bd. XIX, 1888, Heft 4, S. 423 ff.
8. G. Haberlandt, Die Entwickelungsgeschichte des mechan. Gewebesystems der Pflanzen. Leipzig 1879, S. 47 ff. — Daraus auch die drei vorhergehenden Literaturangaben.
9. G. Krabbe, Das gleitende Wachsthum bei der Gewebebildung der Gefäßpflanzen. Berlin 1886.
10. W. Rothert, Die Krystallzellen der Pontederiaceen. Botan. Zeitung, 58. Jahrgang, 1900, S. 91.

Erklärung der Abbildungen.

I. Citrus medica L. *(C. Limonum* Risso*).*

Fig. 1. Querschnitt durch die Oberseite eines 4 *cm* langen Blattes. Vergr. circa 1000.

Fig. 2. Dasselbe. Etwas weiter entwickelte Krystallzellen.

Fig. 3. Querschnitt durch die Oberseite eines etwas älteren Blattes. Die Pallisadenzellen haben sich getheilt. Vergr. circa 1000.

Fig. 4. Dasselbe aus einem circa 6 *cm* langen Blatt. Vergr. 800.

Fig. 5, 6, 9 und 10. Querschnitte durch die Oberseite ausgewachsener Blätter. Vergr. circa 1000.

Fig. 7 und 8. Oberfläche eines ausgewachsenen Blattes mit den Endflächen der Krystallzellen nach Lösung der Krystalle durch Salzsäure. Vergr. circa 1000.

Fig. 11 und 12 *a* und *b*. Querschnitt und Oberflächenansichten der Endflächen von Krystallzellen in ausgewachsenen Blättern nach Behandlung mit Salzsäure und Chlorzinkjod. Vergr. circa 1200.

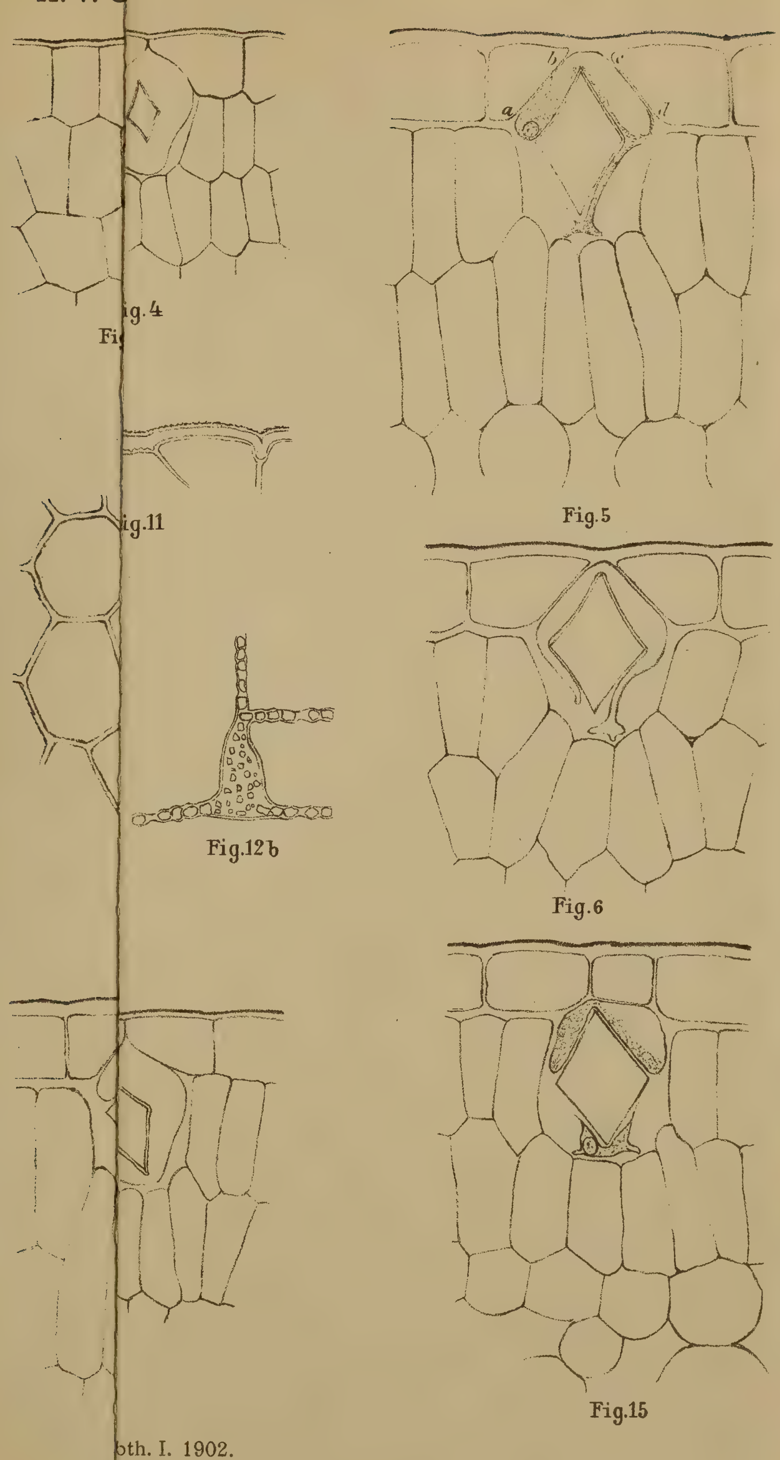
II. Citrus vulgaris Risso. *(C. Aurantium* L.*)*

Fig. 13. Querschnitt durch die Oberfläche eines 3·5 *cm* langen Blattes. Vergr. circa 1000.

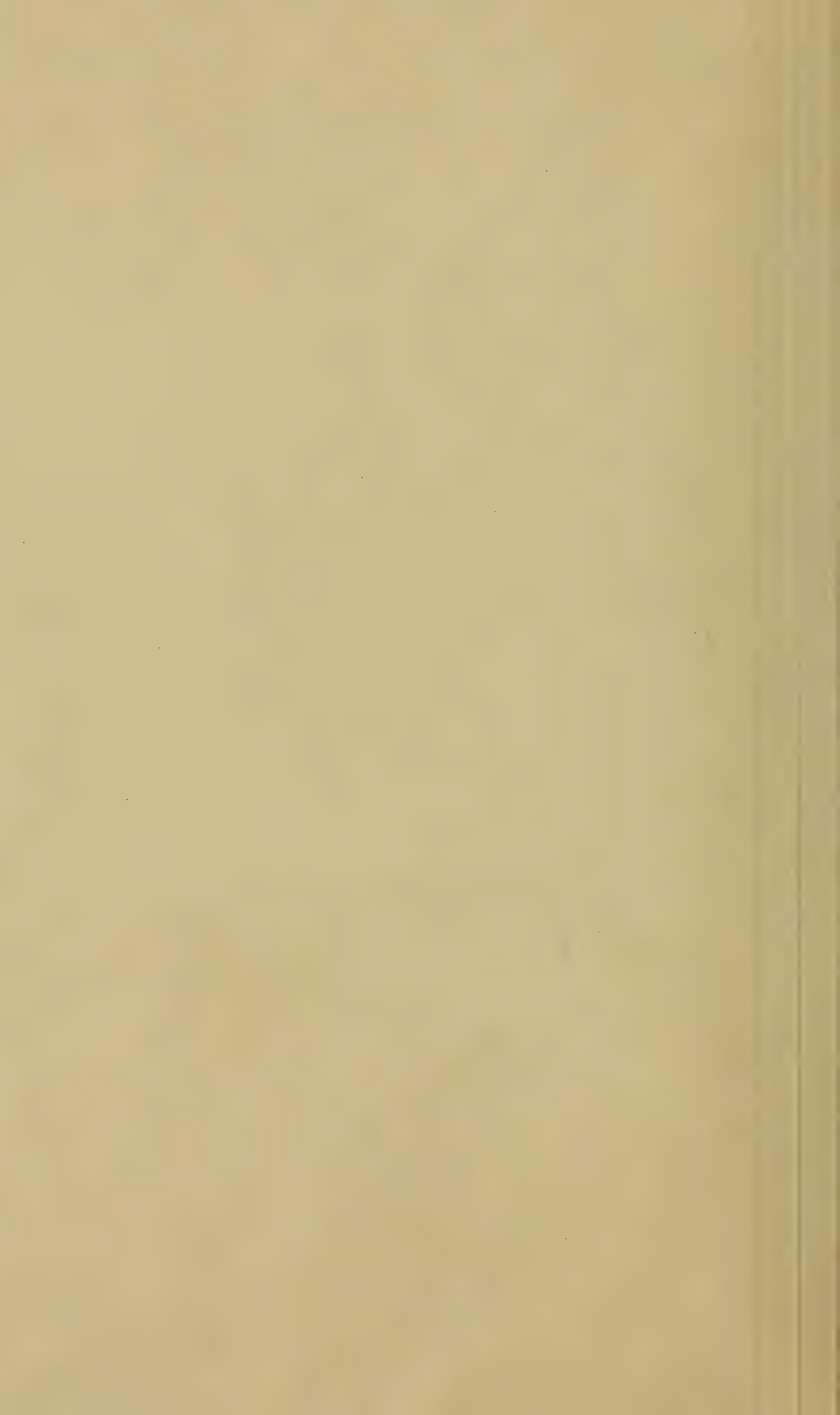
Fig. 14. Dasselbe aus einem 7 *cm* langen Blatte. Vergr. circa 1000.

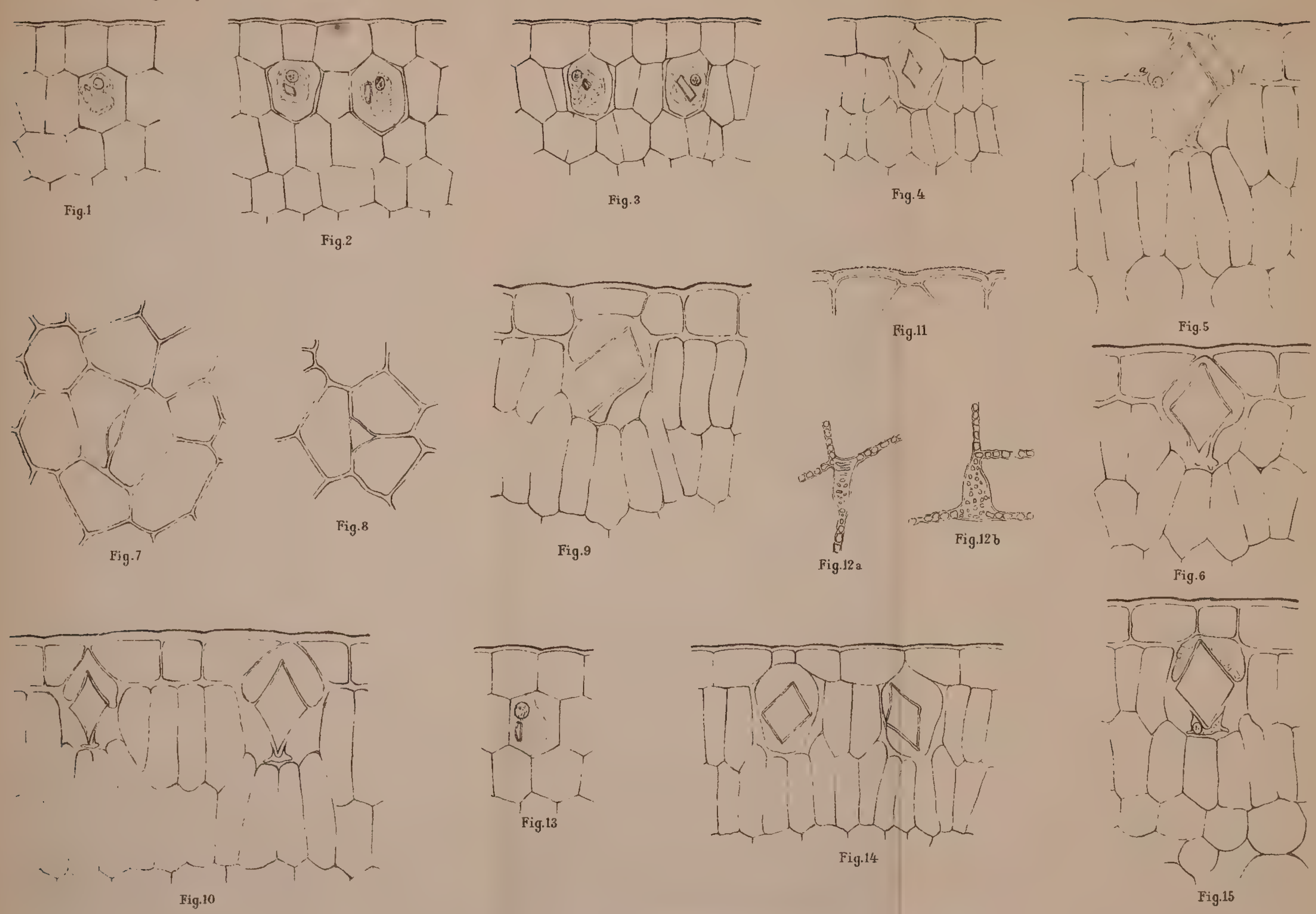
Fig. 15. Dasselbe aus einem ausgewachsenen Blatte. Vergr. circa 1000. Der den oberen Theil des Lumens mit dem unteren verbindende Canal ist durch den Krystall verdeckt.

H. v. G

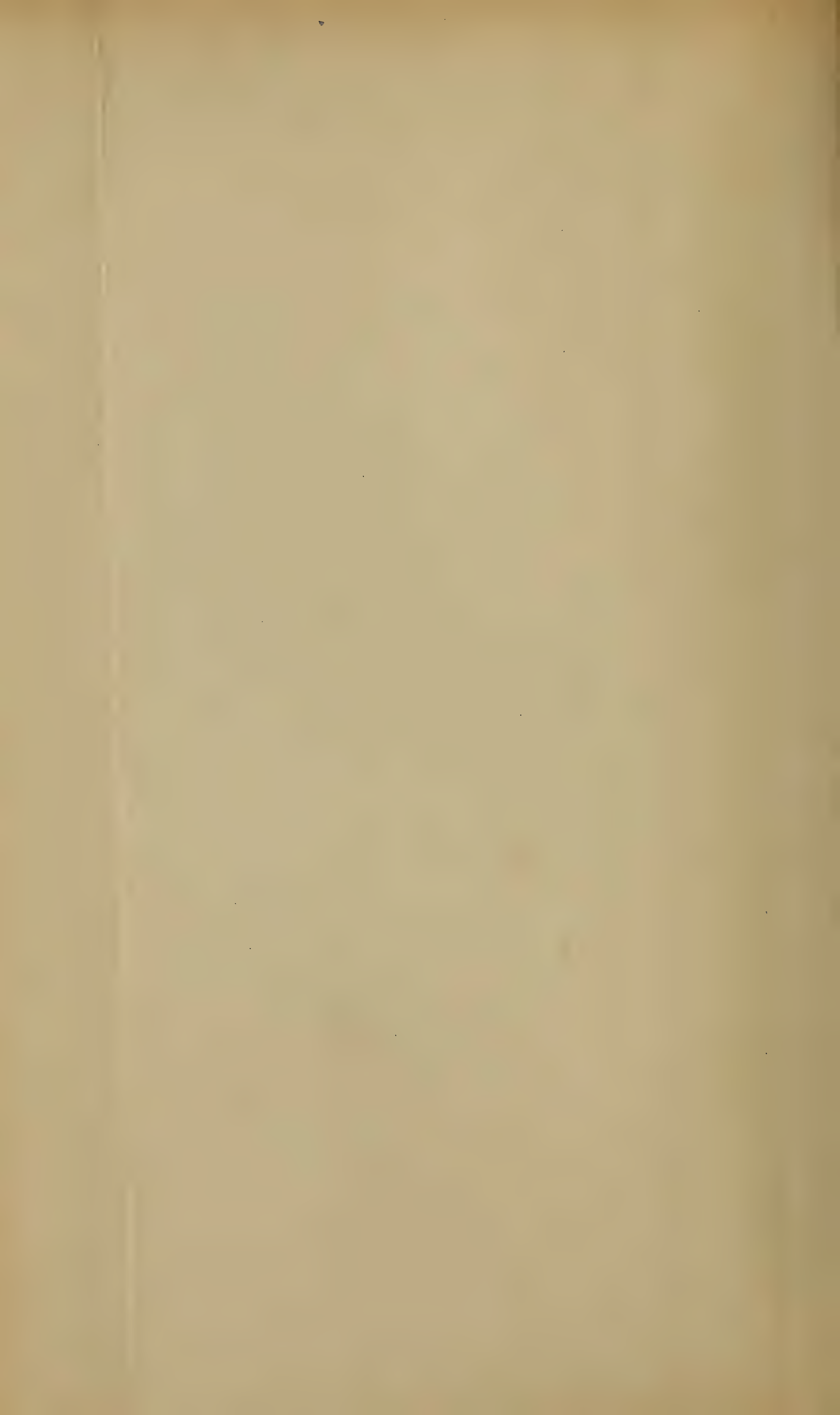


Lith.u.Druck aus der k. k. Hof-u. Staatsdruckerei.

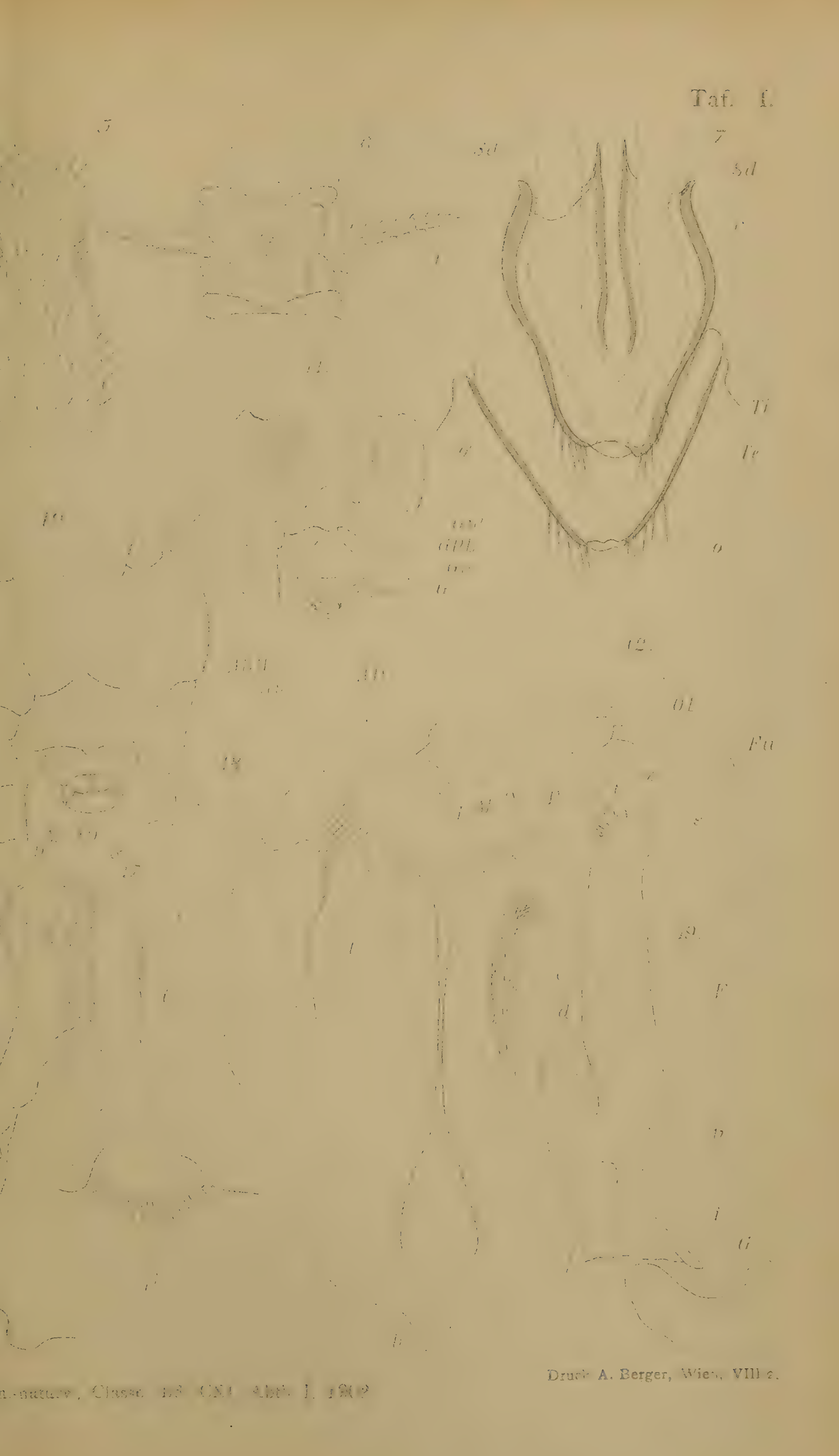




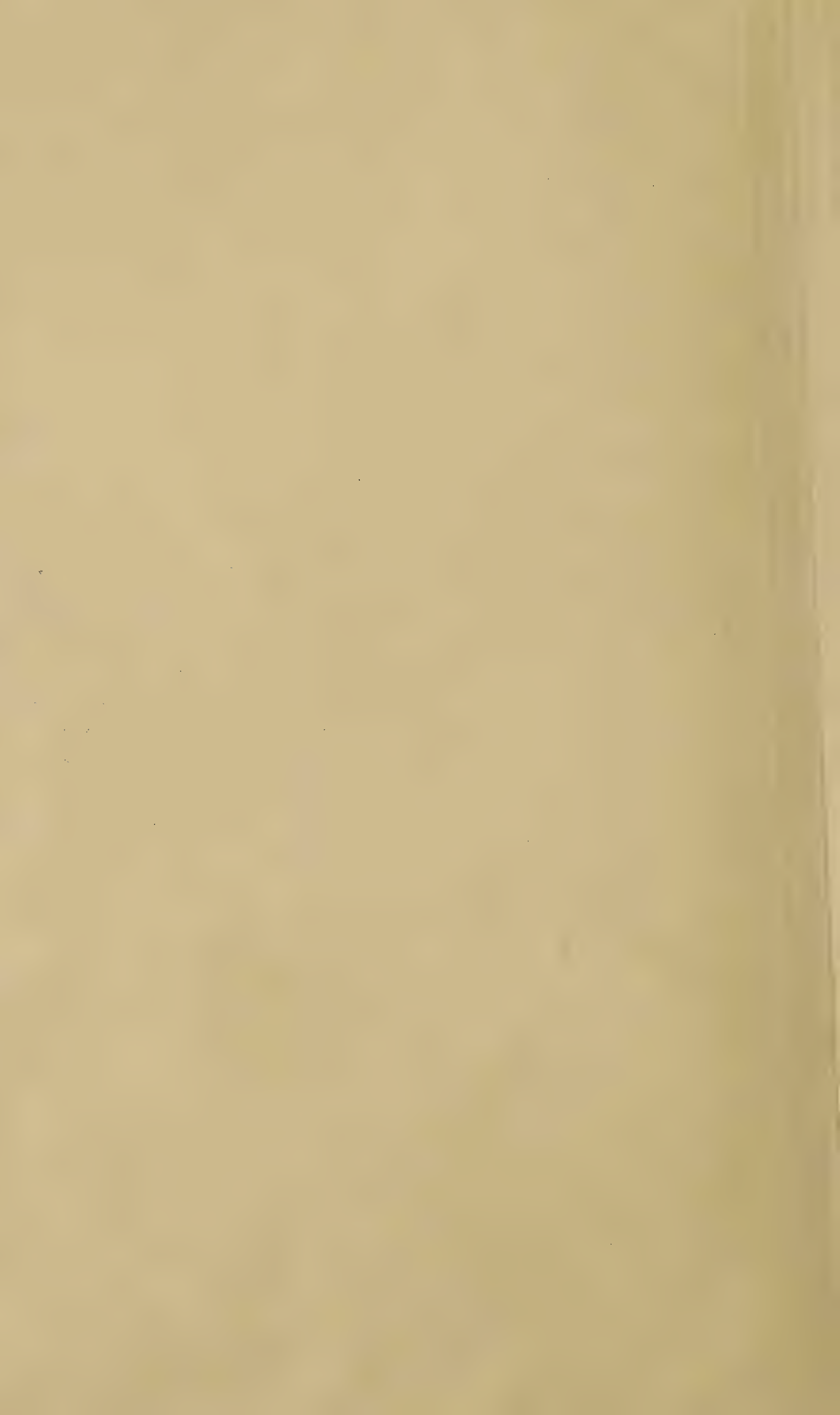
Lith.u.Druck aus der k. k. Hof u. Staatsdruckerei.



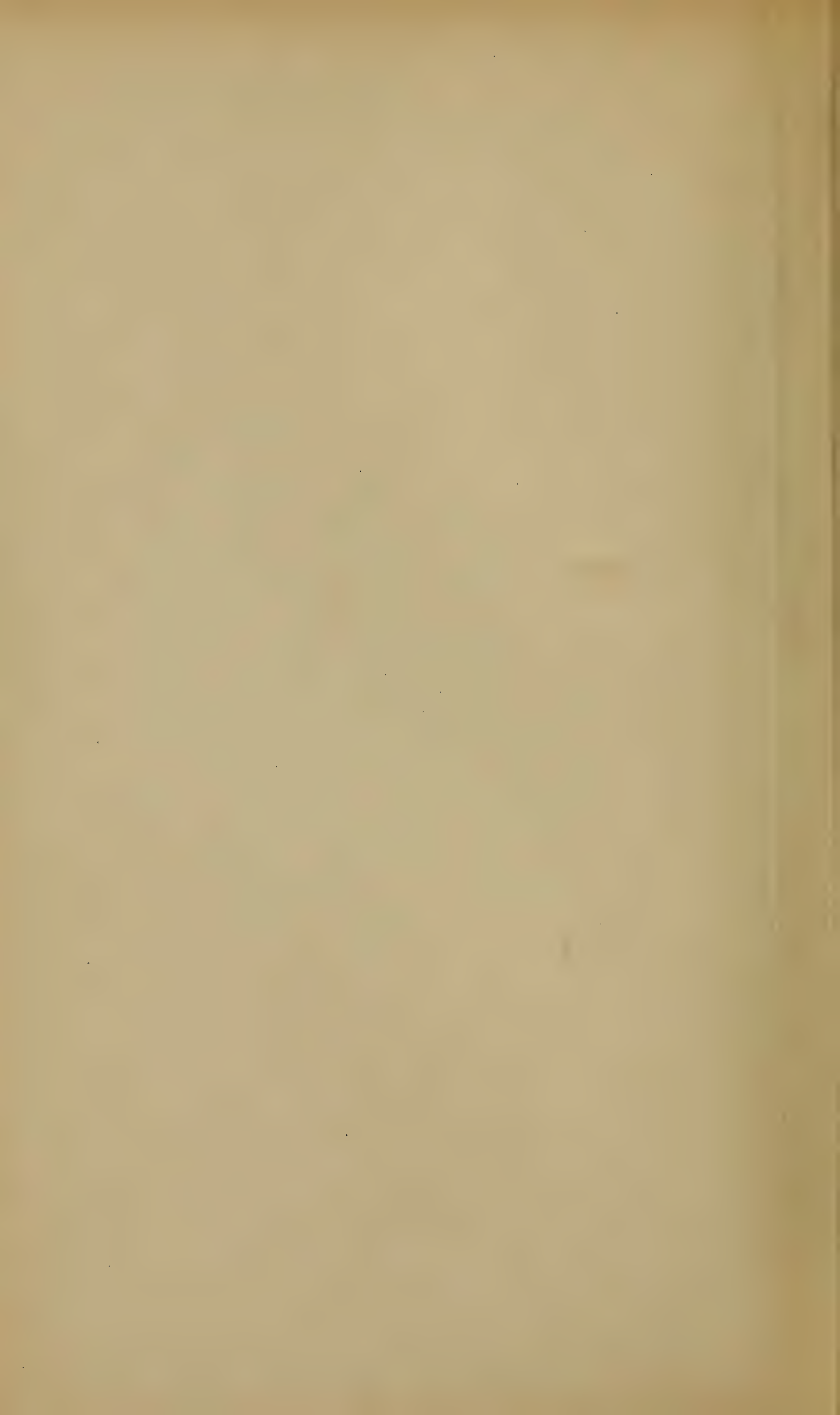




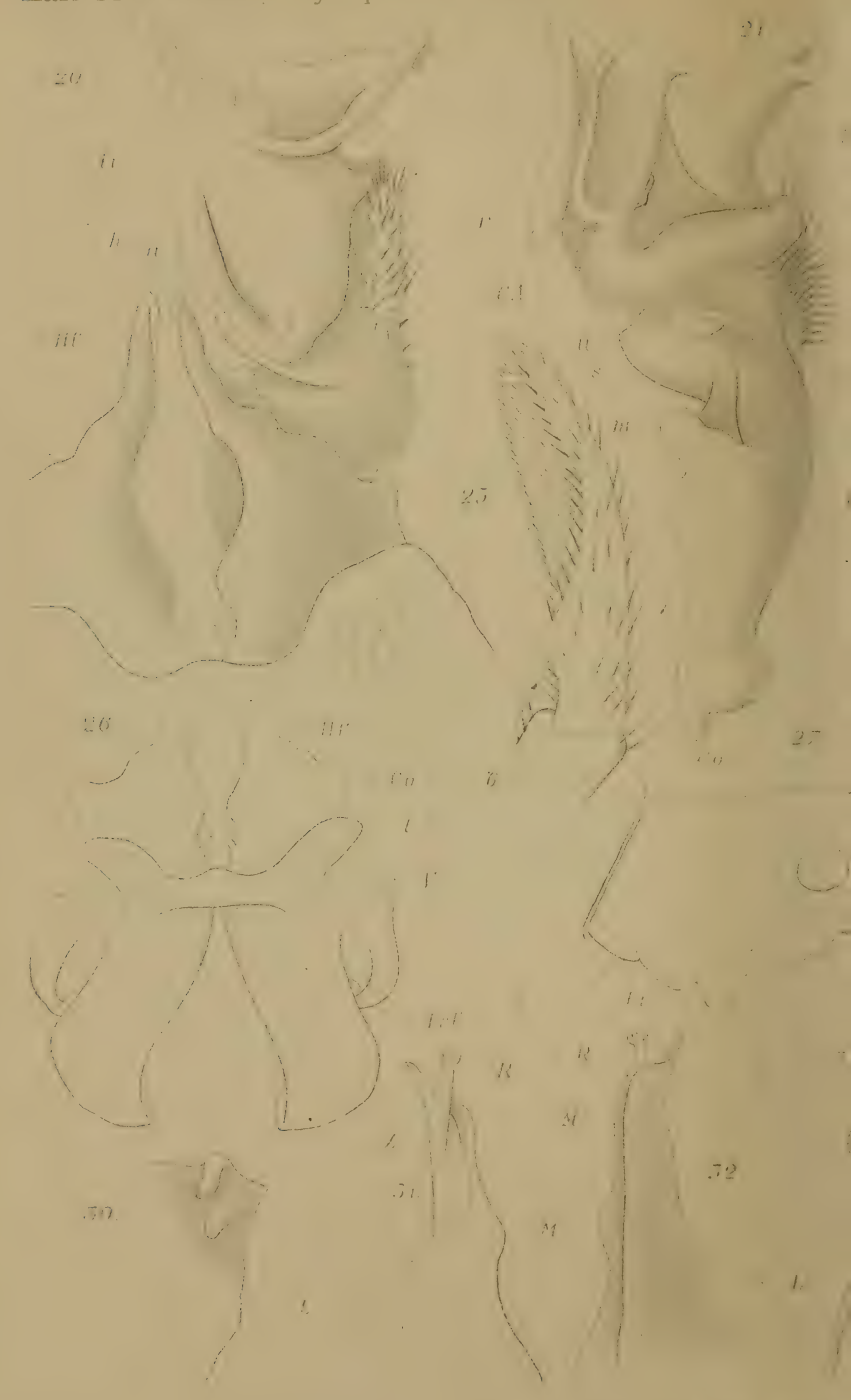
Druck A. Berger, Wien, VIII 2.

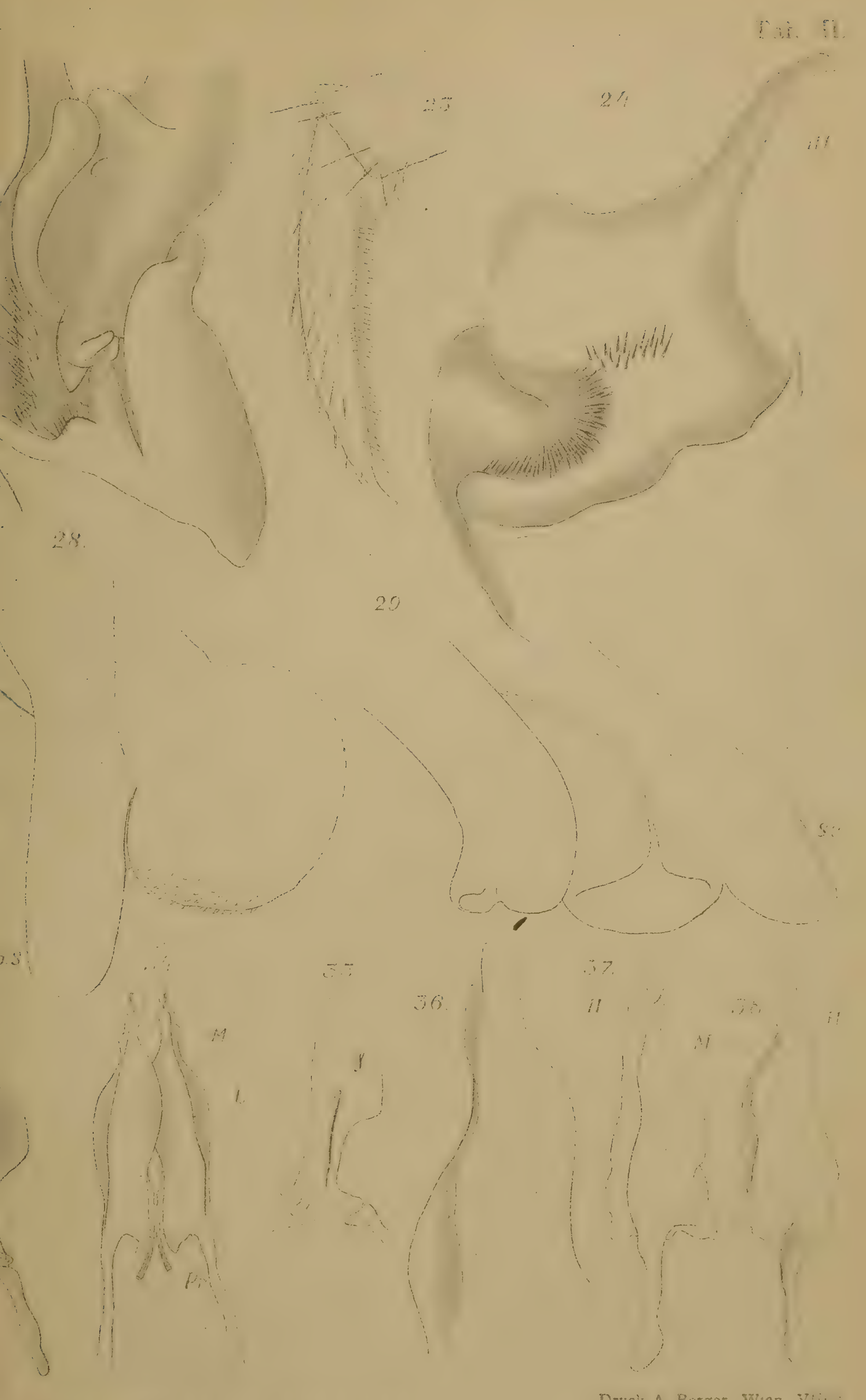




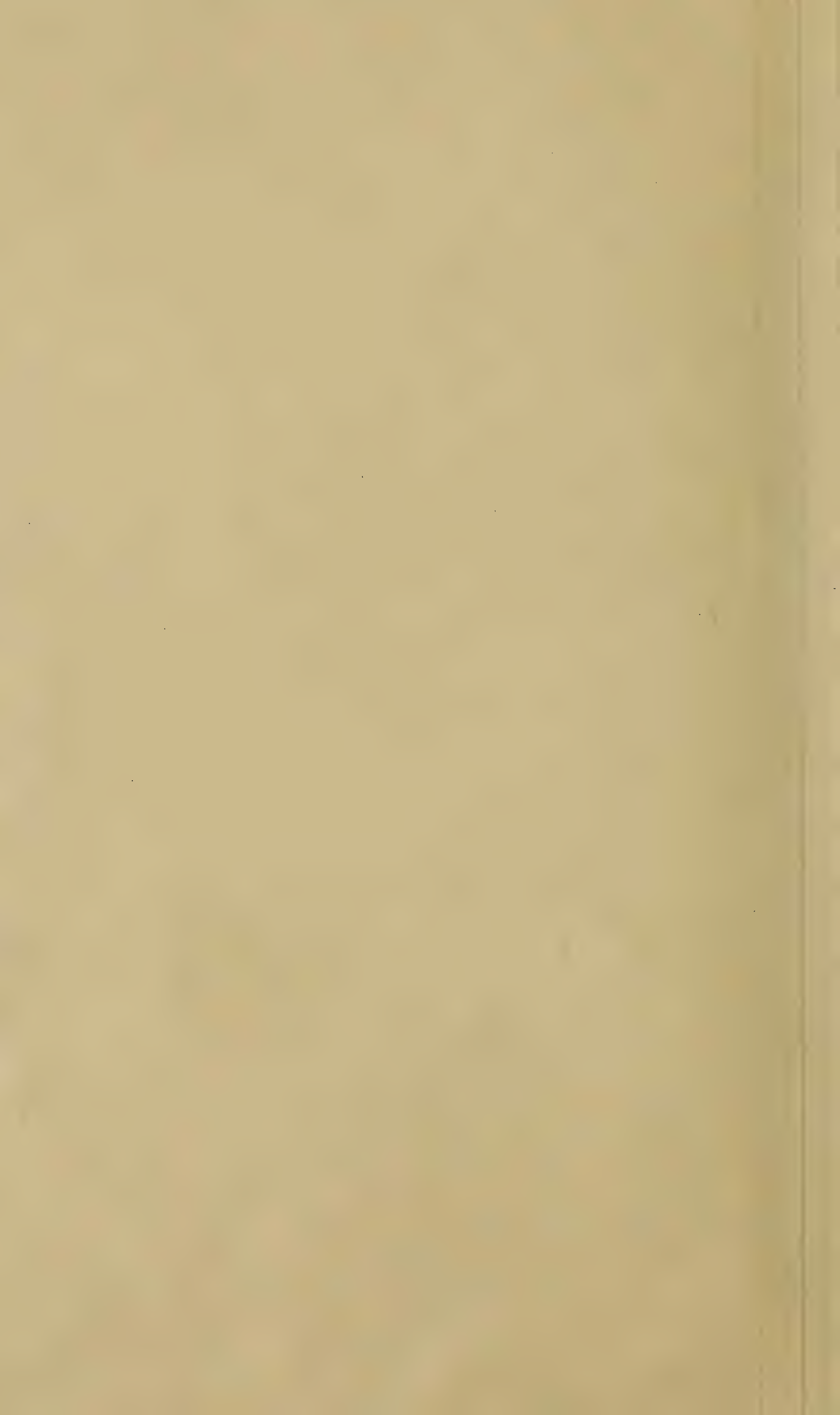




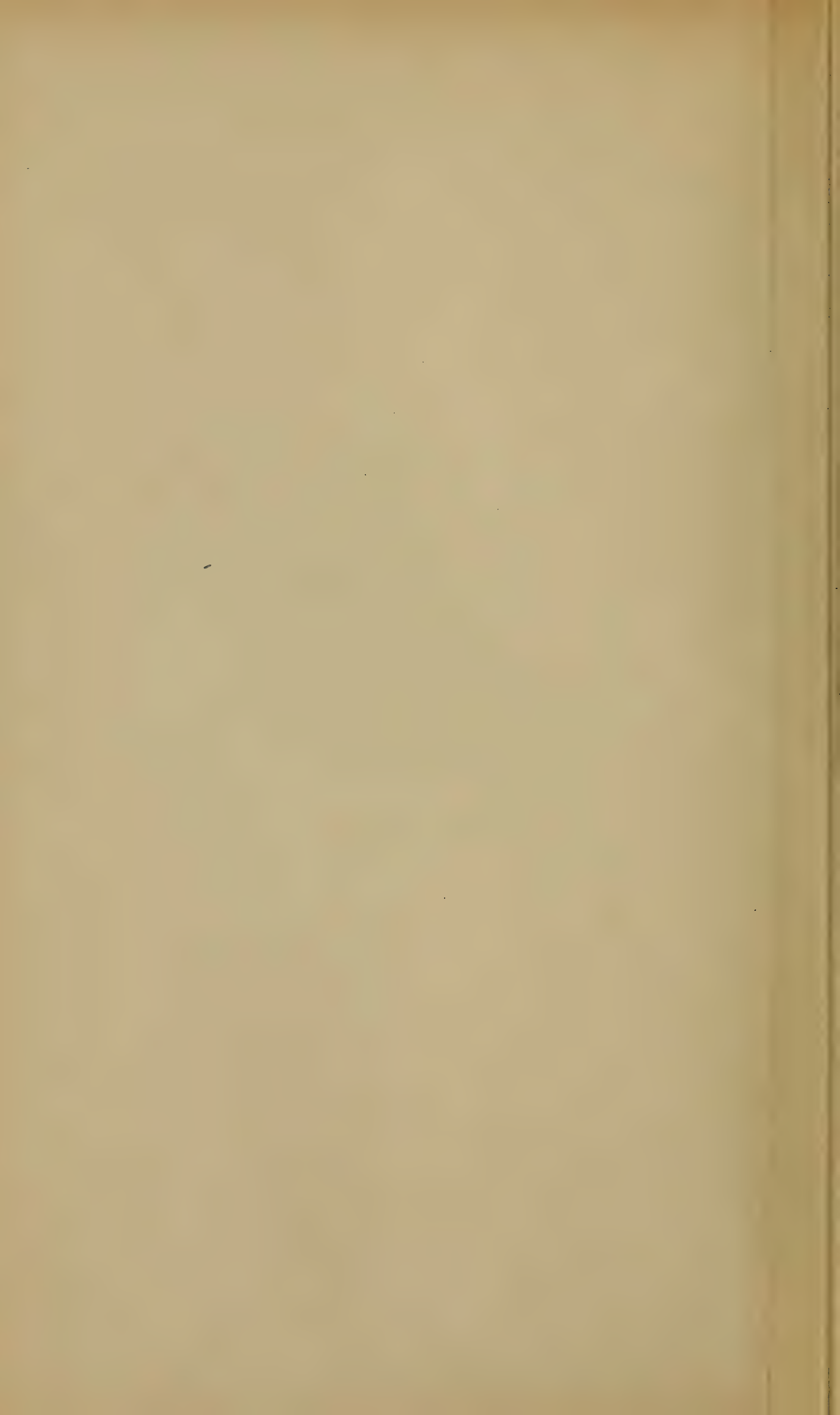




Druck A. Berger, Wien, VIII.



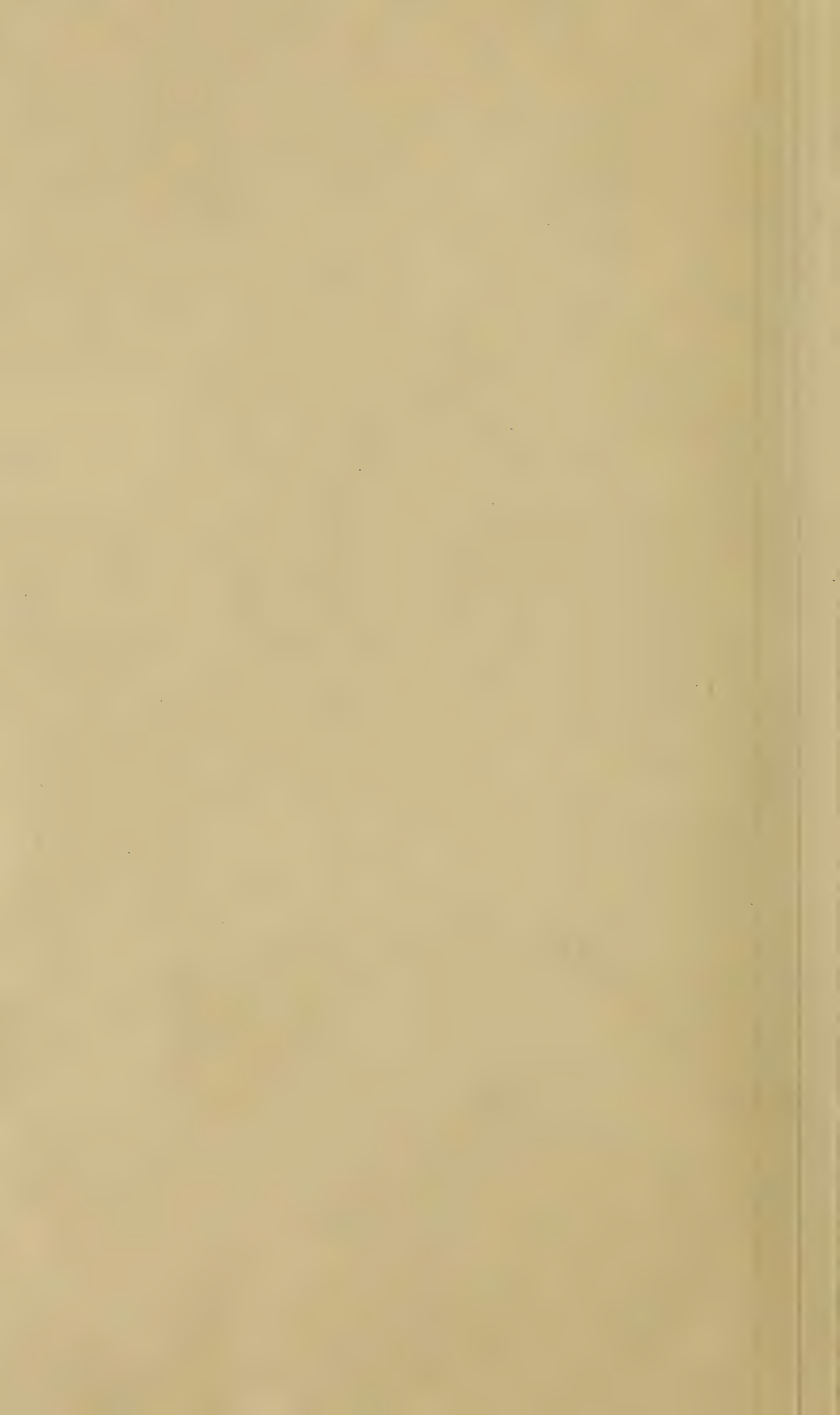
Druck A. Berger, Wien, VIII-2.

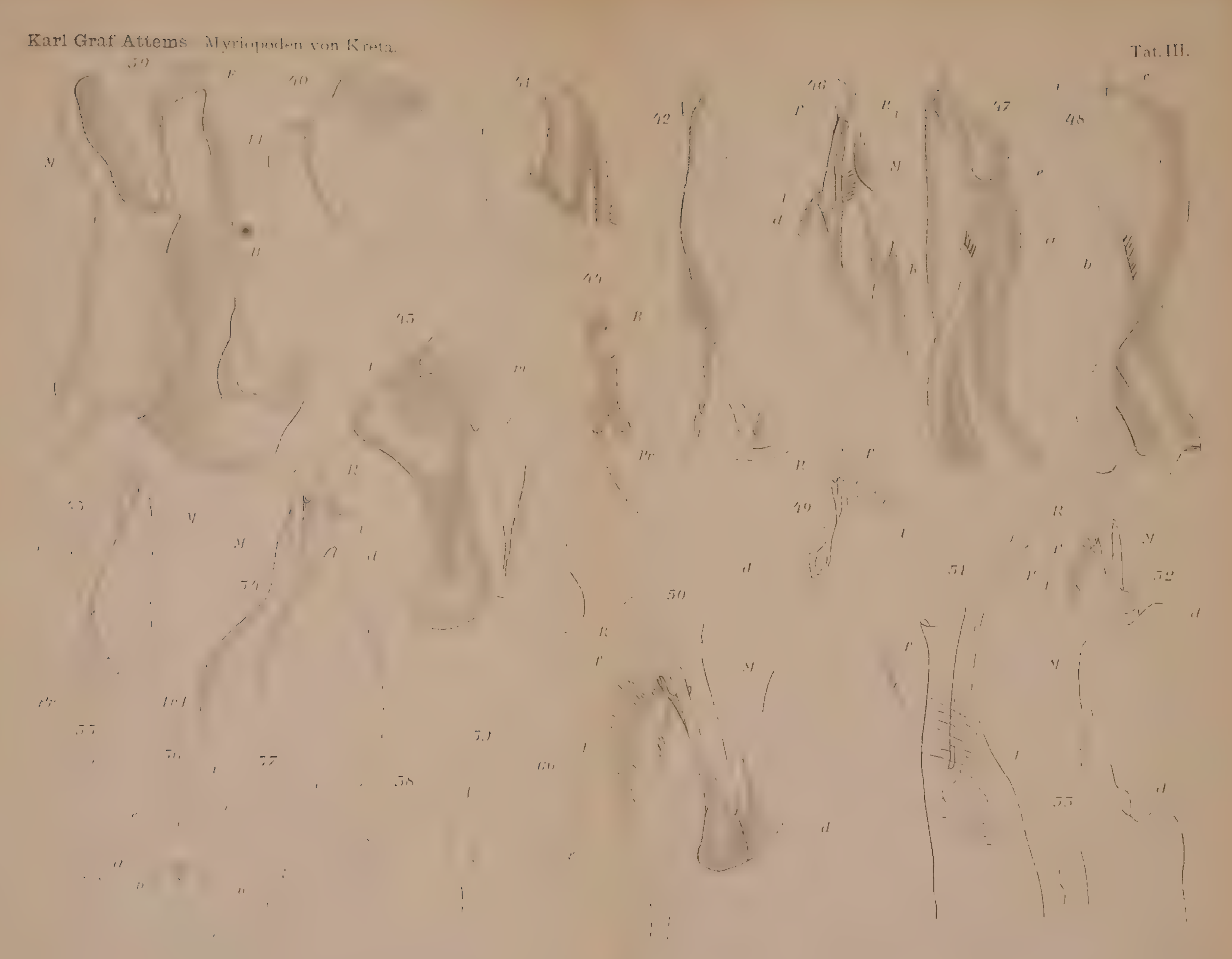




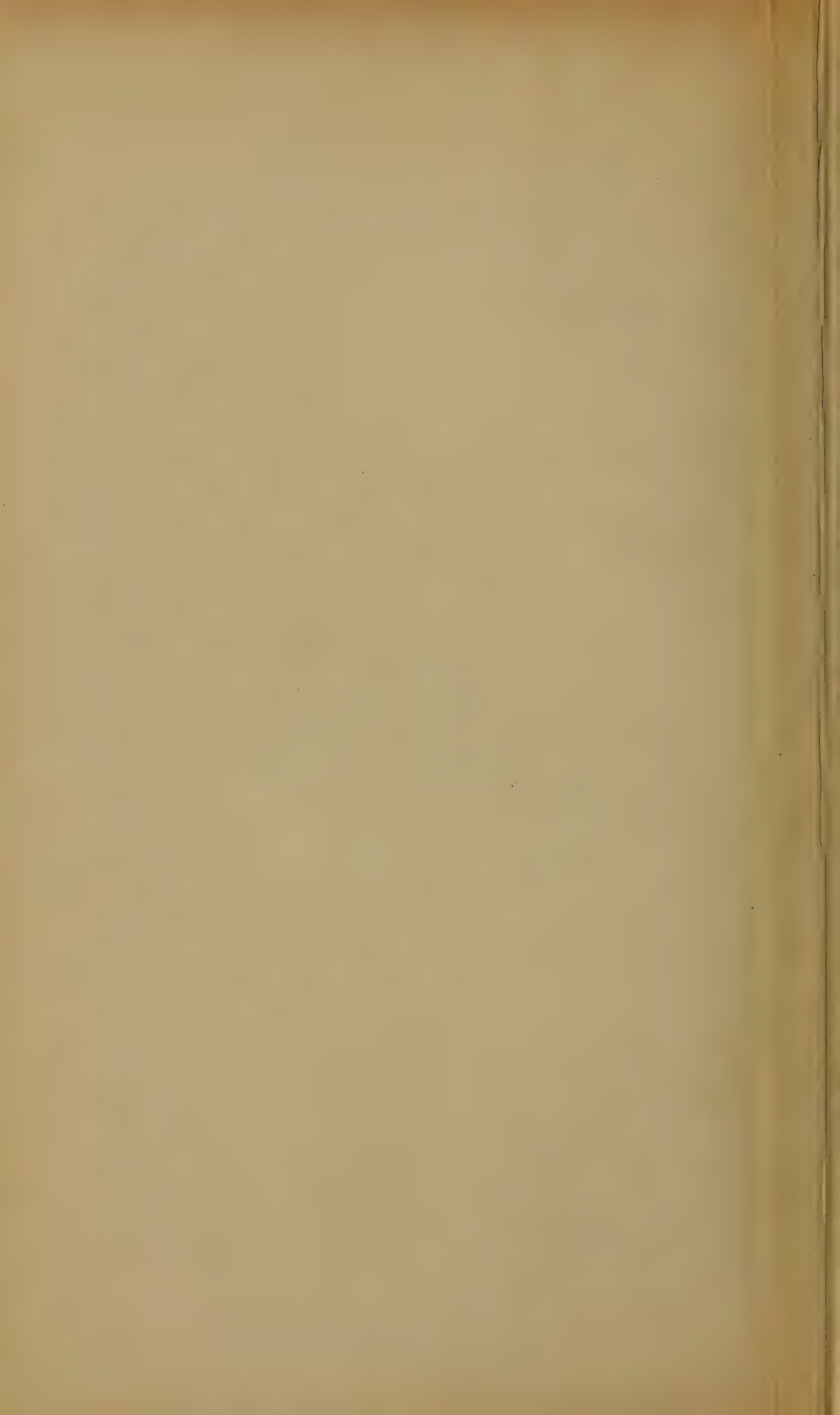


Druck A. Berger, Wien, VIII/2.





Druck A. Berger, Wien, VIII/2.



SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

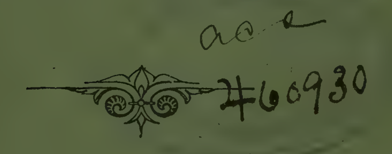
CXI. BAND. X. HEFT.

JAHRGANG 1902. — DECEMBER.

ABTHEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.

(MIT 11 TAFELN UND 13 TEXTFIGUREN.)



WIEN, 1902.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

INHALT

des 10. Heftes December 1902 des CXI. Bandes, Abtheilung I der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.

Preis des ganzen Heftes: 7 K 60 h = 7 Mk. 60 Pfg.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

CXI. BAND. X. HEFT.

ABTHEILUNG I.

ENTHÄLT DIE ABHANDLUNGEN AUS DEM GEBIETE DER MINERALOGIE, KRYSTALLOGRAPHIE, BOTANIK, PHYSIOLOGIE DER PFLANZEN, ZOOLOGIE, PALÄONTOLOGIE, GEOLOGIE, PHYSISCHEN GEOGRAPHIE UND REISEN.



XXV. SITZUNG VOM 4. DECEMBER 1902.

Erschienen: Sitzungsberichte, Bd. 111, Abth. II b, Heft IV und V (April und Mai 1902).

Chefgeologe Georg Geyer übersendet einen Bericht über den Fortgang der geologischen Untersuchungen beim Baue des Bosruck-Tunnels.

Das c. M. Prof. R. Hoernes in Graz übersendet den Bericht über die im Auftrage der k. Akademie ausgeführte Untersuchung des Gebietes, welches bei dem Erdbeben vom 5. Juli 1902 in der Umgebung von Saloniki erschüttert wurde.

Dr. Heinrich Uzel in Königgrätz übersendet ein Dankschreiben für die ihm bewilligte Reisesubvention für entomologische Studien auf Ceylon und zwei Kisten mit gesammelten Insecten.

Prof. F. J. Obenrauch in Brünn übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Platons erste ebene Curve dritter Ordnung«.

Herr Friedrich Müller in Batum übersendet eine Abhandlung mit dem Titel: »Ein Beitrag zum Gesetze der Massenanziehung«.

Privatdocent Dr. Wolfgang Pauli berichtet über einige Fortschritte seiner mit Unterstützung der kaiserlichen Akademie ausgeführten Untersuchungen: »Über physikalische Zustandsänderungen organischer Colloide«.

Das w. M. Hofrath Ad. Lieben überreicht zwei Abhandlungen aus seinem Laboratorium:

I. »Über Condensation von Isobutyraldehyd mit *m*-Oxybenzaldehyd und mit *m*-Äthoxybenzaldehyd«, von Walther Subak.

II. »Condensation von Benzaldehyd mit Oxysäuren«, von Josef Mayrhofer und Karl Nemeth.

Das w. M. Hofrath Dr. Edm. v. Mojsisovics überreicht für die Mittheilungen der akademischen Erdbeben-Commission eine Abhandlung des c. M. Prof. Rud. Hoernes in Graz über das Erdbeben von Saloniki am 5. Juli 1902 und den Zusammenhang der makedonischen Beben mit den tektonischen Vorgängen in der Rhodopemasse.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Maharaja Takhtasingji Observatory in Poona: Publications, vol. I. Bombay, 1902. 4°.

Otto, Friedr. Aug.: Ein Problem der Rechenkunst. Allgemeines Verfahren zur Bildung und Auflösung von Gleichungen mit einer Unbekannten. Düsseldorf, 1902. 8°

Retzius, Gustav und Carl M. Fürst: Anthropologia Suecica. Beiträge zur Anthropologie der Schweden. Stockholm, 1902. 4°.

XXVI. SITZUNG VOM 11. DECEMBER 1902.

Erschienen: Monatshefte für Chemie, Bd. XXIII, Heft IX (November 1902).

Der Secretär Hofrath V. v. Lang verliest eine Zuschrift des hohen Curatoriums der kaiserlichen Akademie, worin mitgetheilt wird, dass Seine k. und k. Hoheit der Durchlauchtigste Herr Erzherzog-Curator zu der Verlegung der nächsten feierlichen Sitzung auf den 28. Mai 1903, und zwar um 4 Uhr nachmittags, seine Genehmigung ertheilt hat.

Prof. Friedrich Berwerth erstattet den zweiten Bericht über den Fortgang der geologischen Beobachtungen im Südflügel des Tauern-Tunnels.

Dr. Alfred Nalepa, Professor am k. k. Elisabeth-Gymnasium im V. Bezirke in Wien, übersendet eine vorläufige Mittheilung über »Neue Gallmilben« (22. Fortsetzung).

Das w. M. Intendant Hofrath Franz Steindachner berichtet über zwei neue Fischarten aus dem Rothen Meere.

Das w. M. Prof. Dr. R. v. Wettstein überreicht eine Abhandlung von Fräulein Dr. Emma Ott, betitelt: »Anatomischer Bau der Hymenophyllaceenrhizome und dessen Verwertung zur Unterscheidung der Gattungen *Trichomanes* und *Hymenophyllum*«.

Das w. M. Hofrath Prof. J. Wiesner legt eine von Fräulein Ida Vepřek im pflanzenphysiologischen Institute ausgeführte Arbeit vor, mit dem Titel: »Zur Kenntnis des anatomischen Baues der Maserbildung an Holz und Rinde«.

Das w. M. Hofrath J. Hann überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: »Über die tägliche Drehung der mittleren Windrichtung und über eine Oscillation der Luftmassen von halbtägiger Periode auf Berggipfeln von 2 bis 4 *km* Seehöhe«.

Das w. M. Hofrath F. Mertens überreicht eine Abhandlung von Dr. R. Daublebsky v. Sterneck in Wien mit dem Titel: »Ein Analogon zur additiven Zahlentheorie«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Fokker, A. P. Dr.: Versuch einer neuen Bakterienlehre. Untersuchungen aus dem hygienischen Institut in Groningen. Haag, 1902. 8°.

Anatomischer Bau der Hymenophyllaceenrhizome und dessen Verwertung zur Unterscheidung der Gattungen Trichomanes und Hymenophyllum

von

Dr. phil. **Emma Ott.**

Aus dem botanischen Museum und Garten der k. k. Universität in Wien.

(Mit 3 Tafeln und 9 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 11. December 1902.)

Wenn man ein systematisches Werk älteren Datums zur Hand nimmt, würde man, auf der Suche nach anatomischen Befunden, es vergeblich durchblättern. Es hat lange gedauert, ehe die Anatomie Eingang gefunden hat in die Systematik, ein Gebiet, das vorher ausschließlich von der descriptiven Morphologie beherrscht wurde.

Dass sich das Gefühl für die Zusammengehörigkeit dieser beiden Zweige der Morphologie erst verhältnismäßig spät entwickelte, ist wohl hauptsächlich auf die frühere Unvollkommenheit der mikroskopischen Technik zurückzuführen, zum Theil jedoch auch darauf, dass man die anatomischen Merkmale als nicht augenfällig, in ihrem Werte unterschätzte. Und gerade mit diesem scheinbaren Fehler, dem Mangel an Augenfälligkeit, ist ihr Hauptvorzug verknüpft; denn unbeirrter durch die Veränderlichkeit der äußeren Bedingungen kann sich die specifische anatomische Beschaffenheit einer Pflanze leichter constant erhalten.

Eine umso erwünschtere Führerin wird die Anatomie, sobald man, etwas tiefer im Pflanzenreiche hinabsteigend, zu jenen Gruppen gelangt, die des floralen Apparates zur

Charakteristik entbehren und die gewöhnlich unter der Bezeichnung »Kryptogamen« zusammengefasst werden.

Eine in diese Gruppen gehörige Pflanzenfamilie und zwar die Hymenophyllaceen nach einer Richtung hin anatomisch zu betrachten und die Ergebnisse zur Fixierung der systematischen Stellung innerhalb dieser Familie zu verwerten, unternimmt die vorliegende Abhandlung.

Selbstredend fehlt es nicht an Werken, die den anatomischen Untersuchungen der Hymenophyllaceen einen, wenn auch mitunter bescheidenen Platz einräumen; alle bisher erschienenen Arbeiten haben jedoch das Gemeinsame, dass sie die Hymenophyllaceen als ein geschlossenes Ganze im Gegensatz zu den übrigen Farnen beschreiben, also nur zur Erläuterung der Eigenart der ganzen Familie anatomische Merkmale heranziehen.

Die gegenwärtige Abhandlung, die sich speciell auf den anatomischen Bau der Rhizome erstreckt, will dagegen zeigen, dass das Anatomische sich ganz gut als Basis für die systematische Eintheilung eignet und damit gleichzeitig einen neuen Beweis der fundamentalen Bedeutung der vergleichenden Anatomie erbringen.

Wertvolles Hymenophyllaceenmaterial für meine Untersuchungen stand mir durch die Güte meines hochverehrten Lehrers, Herrn Prof. Dr. R. Ritter v. Wettstein zur Verfügung, wofür ich demselben meinen ergebensten Dank ausspreche, ebenso wie für das Interesse, das er meiner Arbeit entgegenbrachte.

Ferner bin ich für die Erlaubnis zur Benützung des Herbariums der botanischen Abtheilung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums dem Leiter, Herrn Custos Dr. A. Zahlbruckner zu Dank verpflichtet.

Eine eingehendere Beschreibung des anatomischen Baues der Hymenophyllaceenrhizome findet sich in Mettenius'[1] Werke »Über die Hymenophyllaceae«. Die Elemente der Rinde, die sich stets in zwei Gewebe, das Parenchym und das

---

[1] Mettenius, Über die Hymenophyllaceae, Abhandl. der math. phys. Classe der königl. Sächs. Gesellsch., der Wiss., Bd. VII, Leipzig 1865.

Sklerenchym differenciert, werden darin ausführlich besprochen. Einen breiteren Raum widmet er ferner den von ihm zuerst gesehenen »Deckzellen«. Das Leitbündel und dessen verschiedene Bestandtheile erfahren dagegen nur eine Behandlung im allgemeinen, ohne dass auf einzelne Arten eingegangen wird; überhaupt unterlässt er es, aus den gewonnenen Resultaten systematisch verwertbare Schlüsse zu ziehen.

Im Gange meiner Erörterungen werde ich noch öfters Gelegenheit haben, auf das eben erwähnte Buch zurückzukommen, weshalb ich mich hier kurz fasste. Von den übrigen Abhandlungen, die anatomische Betrachtungen in ihrem Rahmen aufgenommen haben, seien besonders hervorgehoben: Russow[1] »Vergleichende Untersuchungen« und Prantl[2] »Untersuchungen zur Morphologie der Gefäßkryptogamen«. Der zuerst genannte Forscher geht bei der Schilderung des Leitbündels der Hymenophyllaceen mehr ins Detail ein und stellt einen Unterschied in der Umgrenzung des Xylemquerschnittes fest; nach seinen Angaben ist dieser entweder kreisrund und länglich-oval, halbkreisförmig oder eiförmig. Da jedoch die Gattungen *Trichomanes* und *Hymenophyllum* nicht getrennt besprochen werden und sich auch keine Andeutung findet, auf welche Arten sich die jeweiligen Beobachtungen erstrecken, so sind die Ergebnisse nicht zweckentsprechend, sobald es sich darum handelt, durch Zusammenfassung der sich ergebenden Speciesmerkmale zu einer Charakterisierung der Gattungen zu gelangen.

Ein Gleiches gilt von dem an zweiter Stelle angeführten Werke. In demselben wird auf den Unterschied hingewiesen, der zwischen der Untergattung *Hemiphlebium* und den übrigen Hymenophyllaceen besteht, indem jener ein collaterales Leitbündel zukommt, diesen dagegen ein concentrisches.

Die Anzahl der Gefäße bei den meisten *Hymenophyllum*-Arten, sowie bei *Trichomanes* in den Abtheilungen *Crepidomanes*, *Didymoglossum*, *Phlebiophyllum* und *Craspedoneuron* soll eine geringe sein, wogegen den Abtheilungen *Entricho-*

---

[1] Russow, Vergleichende Untersuchungen, 1872.

[2] Prantl, Untersuchungen zur Morphologie der Gefäßkryptogamen, I. Heft. Die Hymenophyllaceen, die niedrigste Entwickelungsreihe der Farne. Leipzig 1875.

manes, *Selenodesmium*, *Davalliopsis*, *Ptilophyllum* und *Lacostea* zahlreiche Gefäße und complicierterer Bau der Stränge zugeschrieben wird. An diese Betrachtungen schließen sich allgemein gehaltene Bemerkungen über den Bau der Rinde des Stammes.

Ohne weiter auf Einzelheiten einzugehen, möchte ich der Übersichtlichkeit halber alle Schriften, die etwas Anatomisches über die Hymenophyllaceen bringen und dadurch den Kreis meiner Untersuchungen tangieren, hier namentlich anführen. Es sind dies die Abhandlungen von De Bary[1], Boodle[2], Giesenhagen[3], Poirault[4], Sadebeck[5] und Thomae[6].

Obwohl nicht zu jenen Werken zählbar, die zur Erweiterung der anatomischen Kenntnisse der Hymenophyllaceen beigetragen haben, darf doch nicht unerwähnt bleiben: Hooker[7] »Synopsis filicum«, da ich mich bezüglich der Nomenclatur daran gehalten habe.

Was die in dem genannten Buche getroffene Eintheilung der Hymenophyllaceen in die drei Gattungen *Loxsoma, Trichomanes* und *Hymenophyllum* anbelangt, nimmt die Botanik gegenwärtig einen etwas veränderten Standpunkt ein, indem die Gattung *Loxsoma* inzwischen zu den Davalliaceen gestellt worden ist,[8] wo ihr eine ganz selbständige Stellung angewiesen wurde.[9]

---

[1] De Bary, Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne.« Handbuch der Botanik in Verbindung mit A. de Bary und J. Sachs, herausgegeben von W. Hofmeister. Leipzig 1877.

[2] Boodle, Stem structure in Schizaeaceae, Gleicheniaceae and Hymenophyllaceae. Ann. of Bot. XIII, 624—625.

[3] Giesenhagen, Die Hymenophyllaceen. Flora 1890, S. 431.

[4] Poirault, Recherches anatomiques sur les cryptogames vasculaires. Ann. de sc. nat. Bot., VII. Sér. 1893.

[5] Sadebeck, Die Gefäßkryptogamen«. (Schenk's Handbuch der Botanik i. Encykl. der Naturwiss., I. Bd., Breslau 1880. — Sadebeck's Bearbeitung der Hymenophyllaceen in Engler und Prantl. Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen u. w. Arten. Leipzig 1896, Lief. 188, S. 98.

[6] Thomae, Blattstiele der Farne«. Pringsheim, Jahrb. für wiss. Bot., t. XVII, 1886.

[7] Christ, Die Farnkräuter der Erde. Jena 1897, S. 307.

[8] Hooker et Baker, Synopsis Filicum. London 1874.

[9] Diels L. in Engler Natürl. Pflanzenfam. I. Theil, 4. Abth., S. 112 (1899).

Zur Unterscheidung der bei den Hymenophyllaceen verbliebenen Gattungen *Trichomanes* und *Hymenophyllum* wurde vor allem die Gestalt des Indusiums herangezogen, das bei *Trichomanes* krugig, röhrig, bei *Hymenophyllum* zweilippig (klappig) sein soll. Auch die fadenförmige Verlängerung des *Receptaculums* bei *Trichomanes*, im Gegensatze zu *Hymenophyllum*, bei dem es kurz bleibt, wurde berücksichtigt. Ferner wird die verschiedene Beschaffenheit der Sporangienwand als charakteristisch angesehen. (Christ, Hooker, Sadebeck.)

Nach neueren Untersuchungen über die geschlechtliche Generation der Hymenophyllaceen (Bower,[1] Giesenhagen,[2] Goebel[3]) dürfte sich auch in der Gestalt des Prothalliums ein Unterschied zwischen *Trichomanes* und *Hymenophyllum* feststellen lassen. (Sadebeck.)

Wenn man die ziemlich stattliche Reihe der Unterscheidungsmerkmale überblickt, hat es fast den Anschein, als ob es ganz überflüssig wäre, noch ein neues hinzuzufügen. Das ist jedoch nicht der Fall, denn bei näherer Betrachtung erweist sich die Unzulänglichkeit der bisherigen Merkmale sehr deutlich. Namentlich ist die Unterscheidung durch die Gestalt des Indusiums, wenigstens in der jetzigen Fassung, auf die Dauer nicht haltbar.

Schon aus dem Grunde ist der Ausdruck »Zweilippigkeit« nicht glücklich gewählt, weil damit nur eine Eigenschaft des Indusiumrandes bezeichnet wird, die also nicht der Bezeichnung »krugig«, die sich doch zweifellos auf das ganze Indusium bezieht, gegenübergestellt werden kann.

Überdies wird in der Folge gezeigt werden, dass eine große Anzahl *Trichomanes*-Arten, die sich sowohl morpho-

---

[1] Bower, Preliminary note on the formation of gemmae on Trichomanes alatum 1887. On some n. and abnormal developm. of the oophyte in Trichomanes. (Ann. of Bot. 1888.) Attemps to induce aposporous developm in Ferns. (Ann. of Bot. 1889).

[2] Giesenhagen, l. c.

[3] Goebel, Archegoniatenstudien. Über die Geschlechtsgeneration der Hymenophyllaceen. Flora LXXVI, 1892. — Zur Keimungsgeschichte einiger Farne. Morphologische und biologische Studien, S. 74. (Ann. du jard. bot. de Buitenzorg, Vol. VII, 1887). — Organographie, II. Theil, 2. Heft, I. Theil, S. 418 (1900).

logisch als auch anatomisch zwanglos zu einer Gruppe vereinigen lassen, zumindest eine ausgesprochene Tendenz zur Zweilippigkeit haben.

Zweifellos sehr wertvoll wäre das Unterscheidungsmerkmal, das sich auf die verschiedene Gestalt des Prothalliums bei *Trichomanes* und *Hymenophyllum* bezieht, jedoch ist es leider nur bei besonders glücklichen Umständen der Beobachtung zugänglich.

Am deutlichsten geht die nicht genug scharfe Abgrenzung der Gattungen *Trichomanes* und *Hymenophyllum* aus der Thatsache hervor, dass einzelne Hymenophyllaceen wiederholt ihre systematische Stellung in der Familie gewechselt haben.

Um diesem fühlbaren Mangel in Bezug auf die größeren Gruppen abzuhelfen und eine endliche Richtigstellung zu erzielen, hat sich, wie ich durch meine Ausführungen darzuthun hoffe, die anatomische Methode sehr geeignet erwiesen. Den Plan, den ich im Anfange hatte, auch die Wedelstiele als Beobachtungsmaterial zu verwenden, habe ich bald aufgegeben. Schon die anatomische Untersuchung von etwa 25 Hymenophyllaceen ergab, dass das Leitbündel vom Austritt aus dem Stamm in den Stiel, bis zum Ende des Wedels Schwankungen unterworfen ist, die wohl durch die allmähliche Abzweigung in die Fiedern eine naturgemäße Erklärung finden, die Wedelstielleitbündel jedoch zur systematischen Verwertung ungeeignet erscheinen lassen.

Zumeist musste ich mich, wie leicht erklärlich ist, mit der Untersuchung des Rhizoms eines einzigen Exemplares der betreffenden Art begnügen; wo es möglich war, zog ich mehrere zur Beobachtung heran. Die dabei gewonnenen Erfahrungen berechtigen mich wohl zu dem Schlusse, dass die Resultate allgemeine Geltung haben; es zeigte sich nämlich, dass die Schwankungen im anatomischen Bau der Rhizome bei verschiedenen Exemplaren derselben Art ganz minimale sind, z. B. die Anzahl der Tracheiden in dem einen Fall eine etwas geringere als in dem andern ist, der Typus jedoch immer gewahrt bleibt.

Um ganz unbeeinflusst zu bleiben, habe ich zuerst die Rhizome der einzelnen Arten, ohne Rücksicht auf ihre

Zugehörigkeit zu *Trichomanes* oder *Hymenophyllum*, anatomisch untersucht und gruppiert.

Erst nachträglich überzeugte ich mich, ob die neuentstandenen Gruppen sich mit den bisherigen Anordnungen im Systeme decken. Inwieweit das der Fall ist, mögen die folgenden Ausführungen veranschaulichen, die ich mit der Besprechung der Gattung *Trichomanes* beginne.

Trichomanes.

Die Untersuchung des anatomischen Baues der Rhizome der in die Gattung *Trichomanes* gehörigen Arten ergab zwei so auffallend verschiedene Typen, dass ich die unabweisliche Nothwendigkeit empfand, zwei Gruppen aufzustellen. Die beiden Gruppen erfordern eine getrennte Behandlung. Es muss späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, in wie weit Anpassung an analoge Lebensbedingungen den Bau der beiden Gruppen beeinflusste.

Gruppe I.

Alle Farne, die sich in die in Rede stehende Gruppe einordnen lassen, sind klein und zart gebaut. Aus dem kriechenden, dichtbehaarten Rhizom erheben sich verhältnismäßig kleine, wenig getheilte Wedel, deren Abschnitte zumeist noch durch flügelartige Verbreiterungen miteinander verbunden sind. Die Receptacula weisen die für *Trichomanes* überhaupt charakteristische fadenförmige Verlängerung auf. Der Indusiumrand ist in der Regel deutlich zweilippig oder lässt wenigstens die Tendenz zur Zweilippigkeit erkennen.

An dem Querschnitt der Rhizome fällt vor allem der Umstand auf, dass sich immer eine ventrale und eine dorsale Seite unterscheiden lässt.

Das Leitbündel ist excentrisch und zwar stets in der Richtung der ventralen Seite verschoben.

In der Regel ist die Umgrenzung des Querschnittes eine ungefähr elliptische, es kann aber auch eine dreiseitige, an den Ecken abgerundete Form zustande kommen, eine Ausnahme, die ich bei Aufzählung der untersuchten Species jedesmal angeben werde.

Zur Veranschaulichung der Querschnittsbilder mögen die schematischen Figuren 1 und 2 dienen.

Was die Differenzierung der Gewebe anbelangt, so ist immer eine aus größeren Zellen bestehende Epidermis, die mit

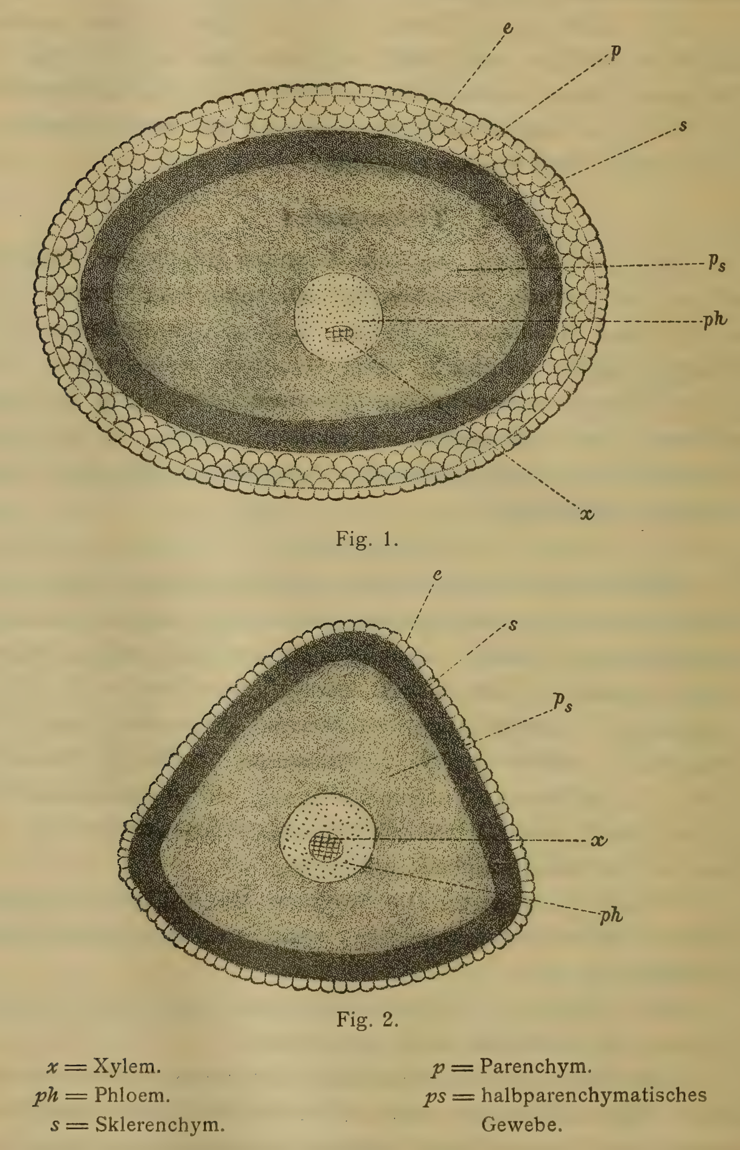


Fig. 1.

Fig. 2.

x = Xylem.
ph = Phloem.
s = Sklerenchym.
p = Parenchym.
ps = halbparenchymatisches Gewebe.

Haaren versehen ist, vorhanden, an die bei einzelnen Arten sich ein einreihiges bis zweireihiges Parenchym schließt. Anstoßend daran breiten sich einige wenige Reihen, etwa zwei bis drei,

Sklerenchym aus, die an trockenen Exemplaren durch die intensiv schwarze Farbe ihrer Wände besonders stark hervortreten. Im jugendlichen Zustande hebt sich die sklerenchymatische Zellenlage weniger von den umgebenden Geweben ab, infolge der helleren Färbung der Membranen, die sich vom Gelblichen bis zum Kaffeebraunen steigern kann. Im Längsschnitt erweisen sich die Sklerenchymzellen als prosenchymatisch zugespitzt und schwach getüpfelt.

Gegen das Centrum nimmt das Sklerenchym sowohl an Dicke der Zellwände, als auch an Intensität der Farbe ab und geht endlich in ein halbparenchymatisches zartgelbes bis fast farbloses Gewebe über, das sich bis an die Leitbündelscheide erstreckt. Diese farblose Zone ist mitunter auf sehr wenige Reihen beschränkt.

Das Leitbündel wird von einer Scheide umschlossen, die bei sämmtlichen hierher gehörigen Farnen deutlich in Erscheinung trat und deren Radialwände bei Anwendung von Phloroglucin und Salzsäure sich roth färbten.

Der weitaus größere Antheil im Leitbündel kommt dem Phloem zu, wogegen das Xylem auf wenige Tracheiden beschränkt ist, mitunter sogar nur durch eine einzige Treppentracheide repräsentiert wird.

Die Lage des Xylems ist eine derartige, dass es sich auf der ventralen Seite der Scheide nähert, wogegen das Phloem seiner Hauptmasse nach sich der dorsalen Seite zuwendet; man kann also wohl in diesem Sinne den Ausdruck collateral gebrauchen; ein unmittelbares Anstoßen des Xylems an die Leitbündelscheide beobachtete ich nur ein einzigesmal, und zwar in dem Strang von *Trichomanes cuspidatum*.

Nicht unerwähnt dürfen die für die ganze Gruppe und überhaupt für die ganze Gattung *Trichomanes* charakteristischen »Stegmata« bleiben. Ihr Entdecker, Mettenius, legt ihnen den Namen »Deckzellen« deshalb bei, weil sie immer das Sklerenchym bedecken, aus dessen Zellen sie durch Theilung hervorgehen. Er schildert sie als tafelförmig, quadratisch oder rechteckig von Gestalt, mit polster- oder leistenförmig in die Zellhöhle ragenden Verdickungen und einem Kieselkörper als Inhalt.

Ein späterer Beobachter, Giesenhagen, hat die Deckzellen auch unabhängig vom Sklerenchym gesehen. Mir sind diese eigenthümlichen Gebilde, insofern die jetzt besprochene Gruppe in Betracht kommt, nur an dem von Mettenius bezeichneten Orte aufgefallen, nämlich an der Grenze des Sklerenchyms, mit der anderen Zellwand an das Parenchym, oder wo dieses fehlt, an die Epidermis gelehnt. Sie sind über die Oberfläche des Sklerenchymcylinders verstreut, bedecken niemals größere Strecken und können daher leicht übersehen werden, umsomehr, weil ihre vollkommene Ausbildung in ein späteres Entwicklungsstadium der Pflanze fällt. An einem Rhizom von *Trichomanes reptans* fand ich Aufschluss über die Art des Entstehens der Deckzellen. Im Anfange sieht man in der langgestreckten, peripheren Sklerenchymzelle, aus der die Deckzellen hervorgehen, nur die wellenförmigen, der Innenwand anliegenden Verdickungsschichten; erst nachträglich bilden sich die seitlichen Scheidewände, sowie die charakteristischen Zacken aus. Von einem Kieselkörper war in diesem Stadium noch nichts zu bemerken. In der Regel beläuft sich eine Reihe Deckzellen, im Längsschnitt gesehen, auf drei bis acht Zellen, als Maximum constatierte ich bei *Trichomanes eximium* 18 Zellen. Die Gestalt ist bei den hier in Betracht kommenden Arten eine bläschenförmige. Mit Benützung stärkerer Vergrößerungen (Zeiss, homogene Immersion $^1/_{12}$) sieht man sehr schön, wie die wandständige Verdickung, die sich schon durch ihre hellgelbe Färbung von den dunklen Membranen des Sklerenchyms scharf abhebt, sich in unregelmäßig gezackte Lappen auflöst, um in ihrer Mitte einen Kieselkörper aufzunehmen.

Im Gegensatz zu der starken Verdickung der an das Sklerenchym angrenzenden Membranen sind die Scheidewände zwischen den Deckzellen selbst relativ dünn. Auf Jod und Schwefelsäure reagieren die Deckzellen durch himmelblaue Färbung ihrer Membranen und Verdickungen.

Alle bisher aufgezählten Merkmale finden sich vereinigt bei *Trichomanes quercifolium* Hk. et Gr., dessen Rhizome ich an einer von Spruce gelegentlich seines Aufenthaltes in den Anden von Ecuador 1857 bis 1859 gesammelten Pflanze

aus dem Besitze des k. k. Hofmuseums in Wien untersuchte, die mit der Abbildung in Hooker et Greville »Icones Filicum«, tab. 115, völlig übereinstimmt. Denselben anatomischen Bau des Rhizoms hat ein als *Didymoglossum quercifolium* bezeichneter Farn, der im Herbar der k. k. Universität in Wien liegt und die Etikette trägt: Ex herb. Brasil. Regnellian. Nr. 5112, Prov. S. Paulo Santos, leg. Hj. Mosén. Er weicht morphologisch etwas vom typischen *Trichomanes quercifolium* ab. Anatomisch gleichartig ist ein aus demselben Institute stammendes, von Riedel in Brasilien gefundenes *Trichomanes pusillum* Sw., das morphologisch mit der Pflanze von Mosén sich deckt. Der anatomische Befund rechtfertigt unter der Voraussetzung, dass dieses *Trichomanes pusillum* wirklich das des Swartz darstellt, die Zusammenziehung von *Trichomanes quercifolium* Hk. et Gr. mit *Trichomanes pusillum* Swartz.

In dieselbe Gruppe gehört ein nicht näher bezeichnetes *Trichomanes reptans* aus dem Universitätsherbar in Wien, das vollkommen dem in Hooker et Greville: »Icones Filicum«, tab. 32, abgebildeten *Trichomanes reptans* Swartz gleicht.

Anzureihen ist ferner *Trichomanes pyxidiferum* L. auf Grund eines von Sodiro in den Anden von Quito gesammelten Exemplares aus dem Herbarium der Universität in Wien, das dem in Hooker et Greville »Icones Filicum«, tab. 206, gezeichneten Farn bis auf die Indusien gleicht.

Während nämlich bei der Herbarpflanze die Indusien deutlich zweilippig sind, sollen sie nach der Angabe von Hooker und Greville ganzrandig sein. Eine Durchsicht reicheren Herbarmaterials ergab, dass die Zweilippigkeit immer mehr oder minder leicht zu constatieren ist.

Anschließend daran sei genannt *Trichomanes Krausii* Hk. et Gr. aus dem Herbar des k. k. Hofmuseums mit der Bezeichnung: Collect. plantarum, regno Mexican. provenient. 882. Ex herb. A. Schmitz. Es stimmt sowohl mit der Abbildung, als auch Beschreibung in Hooker et Greville »Icones Filicum«, tab. 149, vollkommen überein.

Eine Pflanze derselben Gruppe ist *Trichomanes muscoides*, die im Universitätsherbar ohne Standortsangabe liegt. Sie

zeigt im wesentlichen dieselben Merkmale, die in Hooker: »Synopsis Filicum« und Christ: »Die Farnkräuter der Erde« dem *Trichomanes muscoides* Swartz zugesprochen werden und gehört zweifellos in dessen Formenkreis. Ob es die typische Pflanze des Swartz ist, konnte mit Rücksicht auf den Formenreichthum nicht entschieden werden. Sie nähert sich in ihrem Aussehen stark dem unter dem Namen *Trichomanes Hookeri* Presl im Herbarium des k. k. Hofmuseums in Wien befindlichen Exemplar mit der näheren Angabe: W. Lechler, plantae peruvianae Nr. 2297.

Hierher ist ferner zu zählen *Trichomanes exiguum* Bedd., welches Herr Professor v. Wettstein gelegentlich der südbrasilianischen Expedition auf nassen schattigen Felswänden bei Cerquera Caesar im Staate Sao Paolo in Brasilien sammelte und das sich durch die stark wellige Beschaffenheit des sehr kleinen (circa 1 *cm* langen) und schmalen Wedels auszeichnet. Für Amerika ist das Vorkommen dieses Farnes neu, da er bisher nur auf Ceylon gefunden worden ist.

Auf Grund der Untersuchung zweier Exemplare, welche die typische Form darstellen, schließt sich *Trichomanes membranaceum* L. an. Eines dieser Exemplare trägt die Bezeichnung: Martinique, M. Hahn, 1867 bis 1870, Nr. 19, und stammt aus der Sammlung der k. k. Universität, das zweite, aus dem Hofmuseum, hat denselben Standort, nur fehlt der Name des Sammlers. Erwähnen möchte ich, dass bei einem Querschnitt durch den jüngsten Theil des Stammes mir der gänzliche Mangel an Phloem auffiel. Die unmittelbar an das Xylem, in diesem Falle durch zwei Tracheiden vertreten, anstoßenden radialen Wände waren deutlich verholzt und repräsentierten also gewissermaßen die Leitbündelscheide.

Ebenfalls einfach gebaut ist das Stranggewebe im Stamme von *Trichomanes cuspidatum* Willd. var. *laciniata* Natt. Die zwei vorhandenen Tracheiden stoßen auf der einen Seite direct an die Scheide. Die betreffende Pflanze, die im Herbar des Hofmuseums liegt, wurde von Hildebrandt (Exs. Nr. 4194) auf Madagascar 1881 gesammelt. Morphologisch stimmt sie mit einer von Holst in Usambara 1893 gefundenen Pflanze überein und scheint einer von *Trichomanes cuspidatum*

verschiedenen Art anzugehören. Das im Herbar des Hofmuseums befindliche Exemplar trägt die nähere Bezeichnung: C. Holst, Flora von Usambara, Nr. 4284.

Das typische *Trichomanes cuspidatum* Willd. ist im wesentlichen anatomisch ebenso gebaut. Der untersuchte Farn, aus dem Besitze des Hofmuseums, hat als Fundort Mauritius, als Sammler Boivin angegeben.

Von den bisher angeführten Arten weicht *Trichomanes gracilis* Moore habituell etwas ab durch die stärker verlängerten, regelmäßig gefiederten Wedel, zeigt aber sonst durchwegs die Merkmale der vorher besprochenen Hymenophyllaceen. Auch anatomisch unterscheidet sich die Pflanze ein wenig von den übrigen, indem nämlich bei ihr zwischen die Epidermis und das Sklerenchym ein zweireihiges, parenchymatisches Gewebe eingeschoben ist. Die Untersuchung fand an einem Exemplar aus dem Herbar des Hofmuseums statt, das die Etikette trägt: Hooker fil. et Thomson. Herb. Ind. Oc. Mont Khasia 5000 bis 6000 Fuß. Gerade bei dieser Pflanze zeigte sich am besten der Wert der anatomischen Methode. Sie war durch ein Versehen bei *Hymenophyllum gracile* Bory, der sie sogar habituell einigermaßen ähnlich sieht, eingereiht worden. Ein mikroskopisch untersuchter Rhizomquerschnitt deckte den Irrthum sofort auf. Das anatomische Ergebnis bei *Hymenophyllum gracile* Bory wird an anderer Stelle mitgetheilt.

Ein zwischen Epidermis und Sklerenchym eingeschaltetes Parenchym aus zwei Zellreihen ist auch bei *Trichomanes filicula* Bory, auf Ceylon von Linden gesammelt (1846 bis 1848), anzutreffen. Das erwähnte Exemplar liegt im Herbar des Hofmuseums.

Bei *Trichomanes parvulum* Poiret, das gleichfalls in die in Rede stehende Gruppe zu stellen ist, fehlt wieder das parenchymatische Gewebe in der Peripherie des Querschnittes. Die betreffende Pflanze, aus dem Besitze des Hofmuseums, ist folgendermaßen etikettiert: Hawaische Inseln, leg. Wawra. Ergebnisse der Erdumseglung S. M. Fregatte »Donau« 1868 bis 1871.

Alle Gruppenmerkmale vereinigt ferner *Trichomanes angustatum* Carm., von dem mir ein Exemplar aus der Samm-

lung des Hofmuseums zu Gebote stand, das als Fundort Brasilien, als Sammler Gardner nennt. Nach den Angaben Hooker's in »Synopsis Filicum« ist es synonym mit *Trichomanes tenerum* Sprengel. Eine Pflanze dieses Namens, die sich im Herbar der Wiener Universität mit der Fundortsbezeichnung Brasilien und dem Sammlernamen Regnell (Nr. II, 341) vorfand, unterzog ich gleichfalls der anatomischen Betrachtung. Das erhaltene Resultat sowohl, als auch der morphologische Vergleich ergab, dass die beiden Pflanzen thatsächlich derselben Art angehören.

Durch zahlreichere Tracheiden und den Besitz peripheren Parenchyms zeichnen sich aus *Trichomanes eximium* Menzies und *Trichomanes exsectum* Kunze. Die zwei genannten Pflanzen liegen im Herbar des Hofmuseums und sind beide südamerikanisch; diese wurde in Chile, jene in Venezuela von einem mir unbekannten Sammler gefunden. In Hooker's »Synopsis Filicum« wird *Trichomanes eximium* als Synonym von *Trichomanes pyxidiferum* L. angeführt. Der von mir untersuchte Farn ist sicher nicht identisch mit *Trichomanes pyxidiferum* L., dagegen sprechen sowohl die anatomischen Ergebnisse, als auch der morphologische Vergleich.

Im Xylembau zeigt eine Annäherung an die nächste Gruppe *Trichomanes venosum* R. Br. aus der Sammlung der Universität mit der Bezeichnung: Fl. von Australien, Victoria Fernshaw, leg. Toepffer.

Der Stammquerschnitt dieser Pflanze ist nicht elliptisch, sondern dreiseitig, mit abgerundeten Ecken.

Ein ähnliches Bild bietet der Querschnitt des Rhizoms von *Trichomanes trichoideum* Sw., nach einem aus dem Hofmuseum stammenden Exemplar untersucht, dessen Fundort Guatemala und dessen Sammler Türckheim ist.

Mit der Betrachtung dieses Farnes schließe ich die gegenwärtige und gehe nunmehr zur zweiten Gruppe von *Trichomanes* über.

Gruppe II.

Einen ganz anderen Habitus als die früher beschriebenen Farne weisen die Arten von *Trichomanes* auf, welche die jetzt zu besprechende Gruppe zusammensetzen.

Es sind Pflanzen von kräftigerem Wuchs, mit langgestreckten, meist aufrechten, mitunter auch sehr stark verkürzten Rhizomen und langgestielten Wedeln, deren Abschnitte schärfer von einander getrennt sind.

Der Querschnitt des Rhizoms nähert sich der Kreisform, abgesehen von jenen Arten, bei denen das Rhizom so stark verkürzt ist, dass die beim Schneiden quer getroffenen Leitbündeln der austretenden Wurzeln in die Schnittebene des Stammbündels zu liegen kommen.

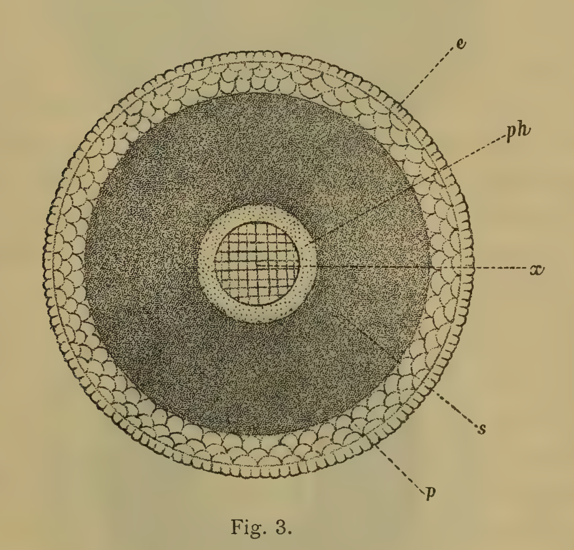


Fig. 3.

In der Peripherie ist in der Regel außer der Epidermis auch noch ein parenchymatisches Gewebe zu sehen, das oft eine bedeutende Mächtigkeit erreicht, zum Beispiel bei *Trichomanes umbrosum*, wo es etwa zehn Reihen umfasst.

Manchmal unterbleibt die Bildung des Parenchyms und der sklerenchymatische Ring, der den Raum bis an die Leitbündelscheide erfüllt, grenzt dann unmittelbar an die Epidermis. Dieser Bau ist bei *Trichomanes crinitum* Sw., *Trichomanes alatum* Sw., *Trichomanes coriaceum* Kunze, *Trichomanes crispum* L., *Trichomanes foeniculaceum* Bory, *Trichomanes rigidum* Sw., *Trichomanes Regnelli* Bak., *Trichomanes Kaulfussii* Hk. et Gr. und *Trichomanes spicatum* Hedw. zu finden.

Die Färbung des Sklerenchyms ist eine intensiv gelbe, die bisweilen ins Bräunliche oder Röthliche übergeht. Am

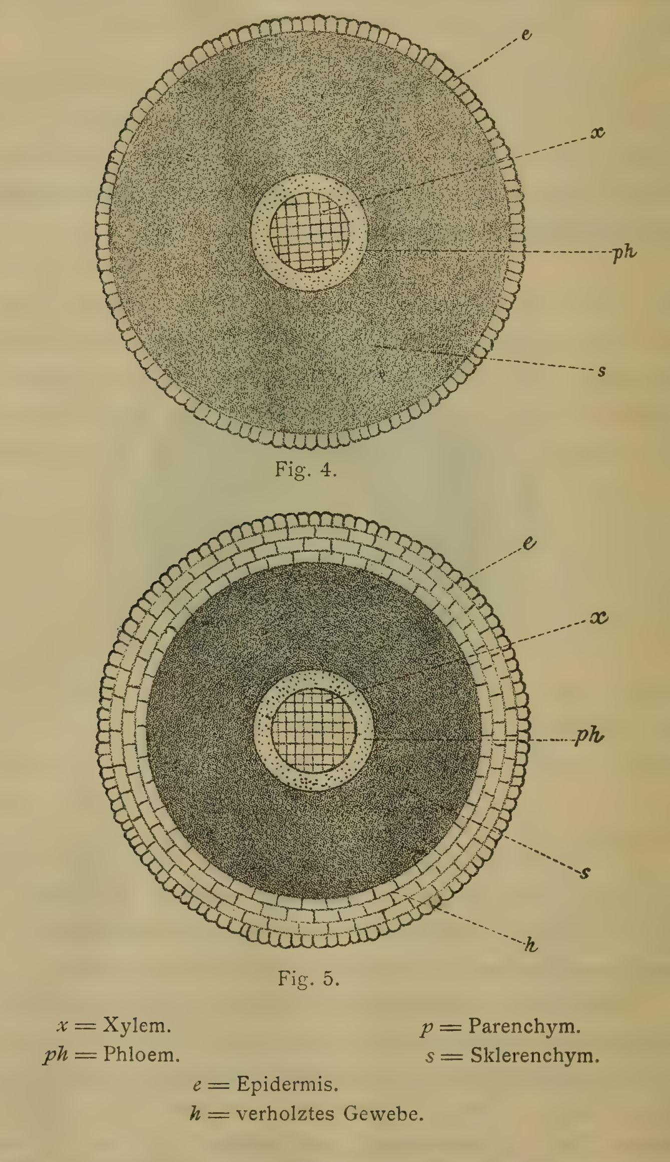


Fig. 4.

Fig. 5.

x = Xylem.
ph = Phloem.
p = Parenchym.
s = Sklerenchym.
e = Epidermis.
h = verholztes Gewebe.

Längsschnitt fällt die starke Tüpfelung der langgestreckten, prosenchymatischen, ziemlich dickwandigen Sklerenchymzellen auf. Die Beobachtung Mettenius', derzufolge das Sklerenchym

an beiden Seiten, also auch an der dem Stranggewebe anliegenden, von Parenchym begrenzt wird, trifft in dieser Gruppe nicht zu.

Die Variationen in der Anordnung der Gewebe in den Rhizomen sind in den schematischen Figuren 3, 4 und 5 abgebildet. Figur 5 stellt den Fall dar, in welchem das sonst übliche Parenchym durch eine dreireihige Zellenlage von halb sklerenchymatischer Beschaffenheit ersetzt ist. Besagtes Gewebe hebt sich von seiner Umgebung durch die hellgelbe Farbe ab und röthet sich intensiv unter der Einwirkung von Phloroglucin und Salzsäure.

Es kommt häufig vor, dass das Sklerenchym reihenweise englumiger wird und auf diese Art zwei Zonen entstehen, deren Lage zueinander bei den verschiedenen Species eine wechselnde ist, indem sowohl die dickwandigere Zone, als auch die dünnwandigere rindenständig sein kann; ich möchte indessen diesem Vorkommnis keine so große Bedeutung beilegen, als es Mettenius thut. Abgesehen davon, dass es allzusehr vom subjectiven Ermessen abhängt, ob und wo man noch die Grenze zwischen den beiden Zonen setzen will, spielen auch verschiedene Zufälle eine Rolle dabei. Es wird z. B. durch ein gegen die Epidermis zu dickeres Schnittstück leicht der Eindruck hervorgerufen, als ob es sich um eine zweite Zone handle.

Aber selbst in solchen Fällen, in denen in einer jeden Zweifel ausschließenden Weise der Unterschied zwischen den beiden Zonen sich erkennen lässt, sind doch höchst wahrscheinlich Standortseinflüsse als Ursache der Entstehung dieser Zonen anzusehen.

Wie variabel und daher unbedeutend das Zonenmerkmal ist, hat sich in der Folge auch praktisch erwiesen.

Bei dem Untersuchungsmaterial befanden sich unter anderem auch Rhizome von *Trichomanes speciosum* und *Trichomanes radicans*, die anatomisch, soweit es das Leitbündel und das Vorhandensein des peripheren Parenchyms betraf, vollkommen miteinander übereinstimmten. Anders verhielt es sich in Bezug auf das Sklerenchym, das bei *Trichomanes speciosum* auf eine Zone beschränkt blieb, wogegen *Trichomanes radicans* entschieden zwei Zonen erkennen ließ.

Ein Nachschlagen in Hooker's Werk »Synopsis Filicum« ergab als Resultat die Synonymität der beiden genannten *Trichomanes* und eine später vorgenommene Revision des Herbarmaterials bestätigte die vollkommene Gleichheit der beiden Pflanzen.

Das Leitbündel ist bei allen der Gruppe angehörigen Arten von einer deutlich sichtbaren Scheide umgeben, die auf Behandlung mit Phloroglucin und Salzsäure durch Rothfärbung der Radialwände reagiert.

Im Gegensatze zu der ersten Gruppe liegt hier das Stranggewebe im Rhizom central und ist seinem Bau nach concentrisch; auch das Verhältnis zwischen Xylem und Phloem ist ein umgekehrtes, das Xylem, dessen Hauptbestandtheil Treppentracheiden bilden, die mitunter von Holzparenchym unterbrochen sind, nimmt das Centrum des Strangquerschnittes ein und ist kreisförmig nach allen Richtungen gleich stark entwickelt, während das Phloem sich nur als ein schmaler Ring um das Xylem legt.

Die in der ganzen Gruppe constante Beschaffenheit des Xylems im Verein mit den übrigen Merkmalen, zu denen insbesondere die Deckzellen zu rechnen sind, lässt unschwer die Zugehörigkeit eines Farnes zur Gruppe erkennen.

Zu dem Vorkommen der Deckzellen habe ich noch zu bemerken, dass sie häufig die von Mettenius erwähnte rechteckige Gestalt besitzen.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen über den anatomischen Bau der Rhizome gehe ich zu den einzelnen Arten selbst über und nenne in erster Linie *Trichomanes pinnatum* Swartz, das für die Gruppe ganz typisch ist. Die Untersuchung erfolgte an einem Exemplar des Herbars der Wiener Universität mit der Etikette: Trinidad, Arima, Eggers, Flora v. Westindien, 1160. Die charakterisischen Merkmale treffen ferner zu bei *Trichomanes crispum* L., aus dem Herbar des Hofmuseums, mit der näheren Bezeichnung: Bolivia, Songo, legit Miguel Bang; Pl. Bolivianae No. 898.

Anschließend daran sei erwähnt: *Trichomanes radicans* Swartz. Unter diesem Namen sind im Herbarium des Hofmuseums zwei auffallend verschiedene Typen vereinigt, von

denen der eine mehr minder sitzende, der andere langgestielte Wedel aufweist. Diese beiden Formen werden gewöhnlich zusammengezogen, ein Vorgang, der auch anatomisch gerechtfertigt ist. Das untersuchte langstielige Exemplar wurde im Jahre 1855 von E. Bourgeon auf Teneriffa bei Agua Garcia gefunden, das kurzgestielte wurde von Wawra von den hawaischen Inseln mitgebracht.

Eine anders benannte Pflanze, nämlich *Trichomanes speciosum* Willd., die aus den Wäldern bei Agua Garcia auf Teneriffa stammt und im Herbarium der Wiener Universität liegt, stellte sich, als ich Hooker darüber zu Rathe zog, als identisch mit *Trichomanes radicans* Swartz heraus, was der Augenschein bestätigte.

Zu *Trichomanes radicans* Swartz wird in Hooker's »Synopsis Filicum« außerdem *Trichomanes umbrosum* Wall. gezogen, dem es auch anatomisch gleicht. Die Untersuchung bezog sich auf ein Exemplar aus dem Besitze des Hofmuseums mit der Fundortsangabe Nepal 1821. Der Name des Sammlers fehlt.

Bei dem Untersuchungsmaterial befand sich unter anderem auch ein Rhizom von *Trichomanes alatum* Swartz, aus dem Herbar der Wiener Universität, das wie folgt etikettiert ist: Eggers, Flora Indiae occid. No. 692 Dominica, leg. Toepffer und dessen Zugehörigkeit zur Gruppe nicht zu bezweifeln ist. Ein Gleiches gilt auch von nachstehenden Farnen: *Trichomanes javanicum* Blume, eine ostindische Pflanze, von Dr. Helfer gesammelt und im Herbar der Universität eingereiht, dann *Trichomanes strictum* Menzies, gefunden auf der Insel Greymouth von R. Helms, und *Trichomanes anceps*, mit der Jahreszahl 1864 ohne weitere Bezeichnung versehen; beide aus derselben Pflanzensammlung wie *Trichomanes javanicum* stammend. Wenn das untersuchte *Trichomanes anceps* das *Trichomanes anceps* β des Hooker darstellt, dann ist es synonym mit *Trichomanes maximum* Blume, eine neucaledonische Pflanze, die von Vieillard gesammelt (1657) und dem Herbar des Hofmuseums einverleibt wurde. In dem Wesentlichsten stimmt das zuletzt genannte *Trichomanes* anatomisch mit *Trichomanes anceps* überein.

Durch eine schon früher von mir erwähnte eigenthümliche Beschaffenheit der Außenrinde zeichnet sich *Trichomanes brachypus* Kunze aus, nämlich durch ein dreireihiges, halbsklerenchymatisches, sehr stark verholztes Gewebe, welches zwischen Epidermis und Sklerenchym eingeschoben ist. An dem betreffenden Exemplar aus dem Herbar des Hofmuseums vermisste ich Standortsbezeichnung und Angabe des Sammlers.

Anatomisch als Glied der besprochenen Gruppe kenntlich, trotzdem es im ersten Moment wegen seiner habituellen Ähnlichkeit leicht zu der ersten Gruppe gezählt werden könnte, ist *Trichomanes Regnelli* Bak. Ich kann den Gedanken nicht abweisen, dass die vorliegenden Exemplare der Pflanze durch irgendwelche standörtliche Einflüsse nicht vollkommen ausgebildet sind und dass irgend eine Form, welche dem Typus mehr entspricht, sich als zu *Trichomanes Regnelli* gehörig herausstellen wird. Das untersuchte Exemplar, das im Herbar der Universität liegt, trägt die Etikette: Brasilien, Prov. Minas Geraes, Caldas, leg. Regnell. Herb. Brasil. Regnellian. No. III, 1488.

Sowohl anatomisch, als auch morphologisch typisch für die Gruppe sind: *Trichomanes rigidum* Swartz, *Trichomanes achilleaefolium* V. d. Bosch, *Trichomanes tamarisciforme* Jacqu., *Trichomanes dentatum* var A. V. d. Bosch und *Trichomanes flavofuscescens* V. d. Bosch, die von Hooker (Synopsis Filicum) in einen Formenkreis vereinigt werden. Mit Ausnahme des von der Insel Mauritius stammenden *Trichomanes rigidum*, das sich im Herbar der Universität befindet, bilden die anderen Farne Bestandtheile der Sammlung des Hofmuseums. Ihre Etiketten lauten, der Reihe nach abgeschrieben: Sazon, Collection Cuming; Insel Bourbon, leg. Vieillard; Coll Vieillard, No. 1694—1663. Neu-Caledonien; Formosa, leg. R. Oldham.

Eine Mittelstellung zwischen *Trichomanes rigidum* und *Trichomanes longisetum* nimmt nach Hooker's Aufzeichnungen *Trichomanes foeniculaceum* Bory ein. Dem Stammquerschnitt, den ich an einer von Cuming auf den Philippinen gefundenen Pflanze des Hofmuseumherbars ausführte, mangelt ebenso wie dem *Trichomanes rigidum* das periphere Parenchym.

Erwähnt sei ferner *Trichomanes elegans* Rudge, von dem ich ein aus dem Jahre 1864 datiertes, sonst nicht näher bezeichnetes Exemplar aus dem Herbar der Wiener Universität anatomisch untersuchte, sowie *Trichomanes crinitum* Swartz, dessen Rhizombau ich an einem Farn aus dem Besitze des Hofmuseums mit der Bezeichnung: Plantae Bolivianae, No. 906, Miguel Bang, kennen lernte.

Einen Bestandtheil des Beobachtungsmateriales bildeten unter anderem auch Rhizome von *Trichomanes scandens* L. und *Trichomanes auriculatum* Blume, beide aus dem Universitätsherbar. Das erste trägt die nähere Bezeichnung: Eggers, Fl. exsicc. Ind. occid. No. 993. Portorico, Sierra de Luguillo 1000 *m*, das zweite: Flora of the Malay Peninsula, No. 6324, Hab. Larut. Perak, legit King.

Die Zugehörigkeit zur Gruppe konnte ferner constatiert werden bei *Trichomanes coriaceum* Kunze, nach Hooker synonym mit *Trichomanes Bancroftii* Hk. et Gr., dann bei *Trichomanes Kaulfussii* Hk. et Gr., bei *Trichomanes brevisetum* Sw., bei *Trichomanes spicatum* Hedw. und bei *Trichomanes sinuosum* Rich. Das letztgenannte liegt im Herbar der Wiener Universität, während die vier anderen sich im Herbar des Hofmuseums befinden. *Trichomanes sinuosum* Rich. hat als Fundort Rio, als Sammler John Miers angegeben; *Trichomanes coriaceum* Kunze wurde im Jahre 1832 von Poeppig in Colares gefunden; *Trichomanes Kaulfussii* Hk. et Gr. ist eine cubanische Pflanze, die Hooker und Greville von ihrer Reise mitgebracht haben; *Trichomanes spicatum* Hedw., dessen Sammlername mir unbekannt ist, stammt aus Antigua; bei *Trichomanes brevisetum* fehlt jeder nähere Aufschluss.

Im Anhange sei noch ein irrthümlicherweise als *Hymenophyllum marginatum* bestimmter javanischer Farn aus dem Herbar des Hofmuseums genannt, der alle der Gruppe zukommenden Eigenthümlichkeiten inclusive Deckzellen aufwies. Bei einem Vergleich mit der Abbildung von *Hymenophyllum marginatum* in Hooker et Greville »Icones Filicum«, Vol. I, tab. 34, stellte sich heraus, dass die Pflanze mit *Hymenophyllum marginatum* gar nichts zu thun hat, sondern eine *Trichomanes* ist. Mit der Erwähnung dieser Pflanze, die von neuem den

Beweis erbringt, wie vortheilhaft die Berücksichtigung anatomischer Merkmale ist, schließe ich die zweite Gruppe und damit gleichzeitig die Gattung *Trichomanes* ab.

Da die Hymenophyllaceae bekanntlich auch die Gattung *Hymenophyllum* umfassen, erübrigt mir noch deren Besprechung.

Hymenophyllum.

Hat die Gattung *Trichomanes* Gelegenheit geboten, den Wert der anatomischen Methode deutlich hervortreten zu lassen, indem auf Grund der von ihr gelieferten Resultate *Trichomanes* nach zwei scharf getrennten Typen gegliedert werden konnte, so tritt bei der Gattung *Hymenophyllum* die äußere Morphologie in den Vordergrund, gelangt also gewissermaßen wieder zu ihrem angestammten Rechte.

Vom anatomischen Gesichtspunkte aus wäre man leicht versucht, auch bei *Hymenophyllum* zwei Gruppen aufzustellen und alle Arten, welche ein schwach ausgebildetes Xylem besitzen, analog der Gruppe I zu vereinigen.

Die äußere Morphologie ist jedoch mit diesem Vorgange nicht in Übereinstimmung zu bringen, denn sie belehrt darüber, dass in diesem Falle in der geringen Entwickelung des Xylems kein specifisches Gruppenmerkmal zu erblicken ist, sondern dass jene vielmehr nur einen Ausdruck der gesammten schwächeren Organisation der betreffenden Pflanzen bedeutet.

Dieser Erkenntnis gemäß, unterließ ich eine eigentliche Gruppierung und begnügte mich damit, die einzelnen Arten nach den Modificationen des Xylemquerschnittes zu ordnen, um dadurch eine größere Übersichtlichkeit zu erzielen.

Vorher möchte ich noch einige Worte über die Beschaffenheit des Rhizomquerschnittes von *Hymenophyllum* im allgemeinen sagen.

Die Umgrenzung des Querschnittes ist eine ungefähr kreisförmige: das Ebenmaß wird jedoch meistens gestört dadurch, dass sich das periphere Parenchym auf der einen Seite übermäßig verbreitert, oft bis zu zehn Reihen, während auf der anderen Seite dieses Gewebe auf wenige Zellenlagen beschränkt bleibt. Die äußere Rinde bietet nichts wesentlich neues. Oft ist sie nur durch eine Epidermis repräsentiert, und zwar bei

Hymenophyllum crispum H. B. K., *Hymenophyllum rufum* Fee, *Hymenophyllum multifidum* Sw., *Hymenophyllum Malingi* Mett., *Hymenophyllum organense* Hook, *Hymenophyllum microcarpum* Desv., *Hymenophyllum sericeum* Sw., *Hymenophyllum hirsutum* Sw., *Hymenophyllum elasticum* Bory, *Hymenophyllum obtusum* Hk. et Arn.

Sehr oft schließt sich an die Epidermis ein mehrreihiges Parenchym an, das aber auch auf eine Zellreihe beschränkt sein kann.

Bei einigen Arten von *Hymenophyllum* ist das hypodermale Parenchym durch ein zwei- bis vierreihiges, halbsklerenchymatisches Gewebe ersetzt, das in normalem Zustande hellgelb ist, bei Zusatz von Phloroglucin und Salzsäure sich intensiver roth färbt. Diese Anordnung ist bei *Hymenophyllum flabellatum* Labill., bei *Hymenophyllum nitens* Br., bei *Hymenophyllum javanicum* Sprengel, bei *Hymenophyllum pectinatum* Cav., bei *Hymenophyllum demissum* Swartz, bei *Hymenophyllum dilatatum* Swartz und bei *Hymenophyllum cruentum* Cav. zu finden.

Die innere Rinde ist aus sklerenchymatischen Elementen zusammengesetzt, die in der überwiegenden Anzahl der Fälle ein verschwindend kleines Lumen besitzen und eng aneinander schließen; im Längsschnitte erweisen sie sich als prosenchymatisch und stark getüpfelt. Das dadurch entstandene feste Gefüge, welches oft eine beträchtliche Breite erlangt, legt sich ringförmig um das Stranggewebe und ist seiner Farbe nach intensiv gelb bis gelbbraun, zuweilen mit einem Stich ins Röthliche. Dem Sklerenchymcylinder liegen niemals Deckzellen auf, eine Thatsache, die schon Mettenius für *Hymenophyllum* constatierte und die ich bestätigt fand.

Eine Leitbündelscheide mit verholzten Radialwänden ist immer zu beobachten.

Seiner Lage nach ist das Leitbündel der Rhizome central, seiner Bauart nach, den herrschenden Anschauungen zufolge, concentrisch zu nennen. Ich möchte indes behaupten, dass eine schwache Tendenz zur Collateralität unverkennbar ist, die durch die ungleiche Ausbildung des Xylems zum Ausdrucke kommt. Es stehen sich immer gegenüber zahlreiche, große,

weitlumige Tracheiden nach der einen Richtung, kleine englichtige Tracheiden in geringerer Anzahl nach der anderen Richtung der Scheide hin ausgebildet; verstärkt wird der dadurch hervorgerufene Eindruck der Unregelmäßigkeit oft noch durch die schon erwähnte verschiedene Mächtigkeit des parenchymatischen oder verholzten Gewebes auf den beiden Seiten, die sich sogar auf den Sklerenchymring erstrecken kann. Immer entspricht in solchen Fällen die Reduction der Rinde dem reducierten Theil des Xylems.

Das Bild, welches der Querschnitt des Xylems bietet, ist nicht immer das gleiche, es können vielmehr vier Typen unterschieden werden, und zwar der ringförmige, der hufeisenförmige, der fächerförmige und ein unregelmäßiger, oft aus wenigen Elementen zusammengesetzter. Der ringförmige lässt die meisten Variationen zu. Einmal entwickelt sich im Innenraum des Ringes eine Reihe Tracheiden, und zwar sind es im Gegensatz zu den sonst vorherrschenden Treppentracheiden abrollbare Spiralen; ein anderesmal besteht der Ring aus zwei getrennten Hälften, von denen die schmale, auch zuweilen nur durch ein bis drei Tracheiden repräsentiert wird.

Das Verhältnis zwischen den beiden Xylemmassen bleibt ein constantes; es nehmen z. B. bei dem hufeisenförmigen Querschnitt des Xylems stets die kleineren, englumigeren Tracheiden den geringeren Raum ein, also in diesem Falle die freien Enden des Hufeisens, während der Rundbogen aus größeren weitlumigeren Tracheiden zusammengefügt ist.

Durch Zusammenrücken des Ringes entsteht die Fächerform, die häufig realisiert ist. Endlich besitzt eine große Anzahl von *Hymenophyllum*-Arten einen unregelmäßigen, meist stark reducierten Xylemquerschnitt, der dann stets eine morphologische Reduction der Pflanze zur Ursache hat.

Das Phloem bildet den Hauptbestandtheil des Leitbündels in den Rhizomen von *Hymenophyllum*, verhält sich also gegensätzlich zu der vorher besprochenen Gruppe.

In den Figuren 6 bis 9 sind die vier typischen Fälle des Xylemquerschnittes schematisch wiedergegeben. Bemerkt muss werden, dass zwischen den einzelnen Modificationen des Xylemquerschnittes und der Zusammensetzung der Rinde kein

bestimmter Zusammenhang besteht, also z. B. der in Fig. 6 dargestellte ringförmige Typus nicht an das Vorhandensein eines verholzten peripheren Gewebes gebunden ist.

Einen ringförmigen Querschnitt des Xylems zeigt das Rhizom von *Hymenophyllum caudiculatum* Mart., das mir von einer aus Chile stammenden, im Herbar des k. k. Hofmuseums aufbewahrten Pflanze zur Verfügung stand. Im Innenraum des

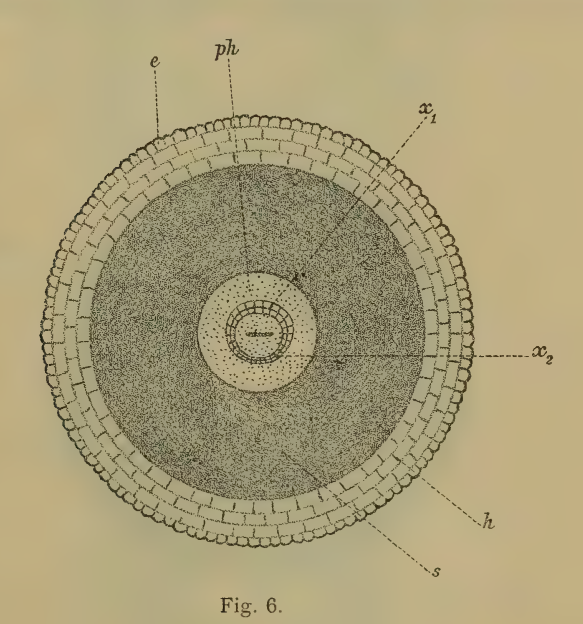


Fig. 6.

vollständig geschlossenen Xylemringes war eine Reihe Spiraltracheiden zu sehen.

Ebenso gebaut ist das Xylem bei *Hymenophyllum demissum* Swartz, nach einem Exemplar aus dem Herbar des Hofmuseums untersucht, welches als Fundort Neu-Seeland, als Sammler Hooker nennt. Die betreffende Pflanze weicht durch eine Eigenthümlichkeit der Rinde von der vorherigen ab, nämlich durch ein stark verholztes etwa vierreihiges, hypodermales Gewebe.

Genau so gebaut ist das Rhizom von *Hymenophyllum javanicum* Sprengel, das im Herbar des Hofmuseums liegt und die Etikette trägt: South-Island, New-Zealand, leg?

Anschließend daran sei erwähnt *Hymenophyllum flabellatum* Labill., dem gleichfalls eine periphere Zone verholzter Elemente zu eigen ist. Was den Xylemquerschnitt betrifft, könnte man im ersten Augenblicke leicht zu einer irrigen Auffassung seiner Bauart gelangen; die beiden Hälften des Ringes sind nämlich einander stärker genähert und der Raum im Innern von einer größeren Anzahl Tracheiden erfüllt, so dass dadurch der Eindruck hervorgerufen wird, als läge ein unregel-

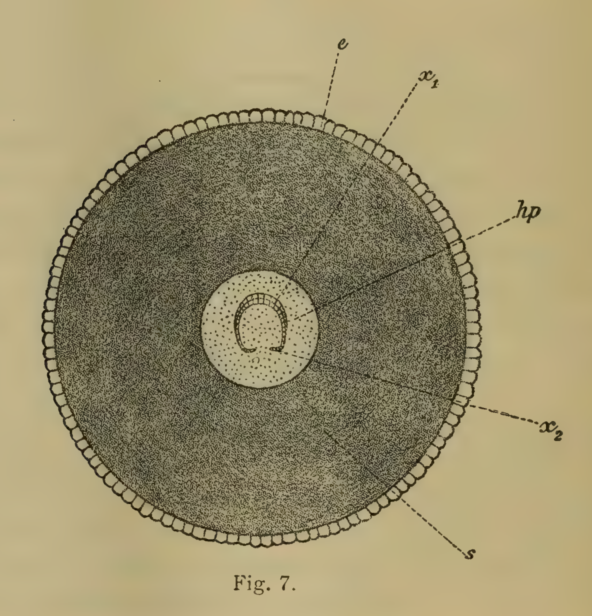


Fig. 7.

mäßig gebautes, aus zahlreichen zerstreuten Tracheiden bestehendes Xylem vor.

Das untersuchte Exemplar aus dem Besitze der Universität in Wien ist folgendermaßen bezeichnet: Fl. von Australien, Victoria, Ferntree Gully, leg. Toepffer. Ein unter dem Namen *Hymenophyllum nitens* Br. im Herbar des Hofmuseums befindlicher Farn wurde ebenfalls in Untersuchung gezogen. *Hymenophyllum nitens* Br. wird von Hooker (Synopsis Filicum) als Synonym von *Hymenophyllum flabellatum* Labill. angegeben. Sowohl der anatomische Befund als auch der morphologische Vergleich sind damit in Einklang zu bringen.

Durch eine größere Anzahl von Tracheiden und deren unregelmäßigere Anordnung von der typischen Ringform etwas

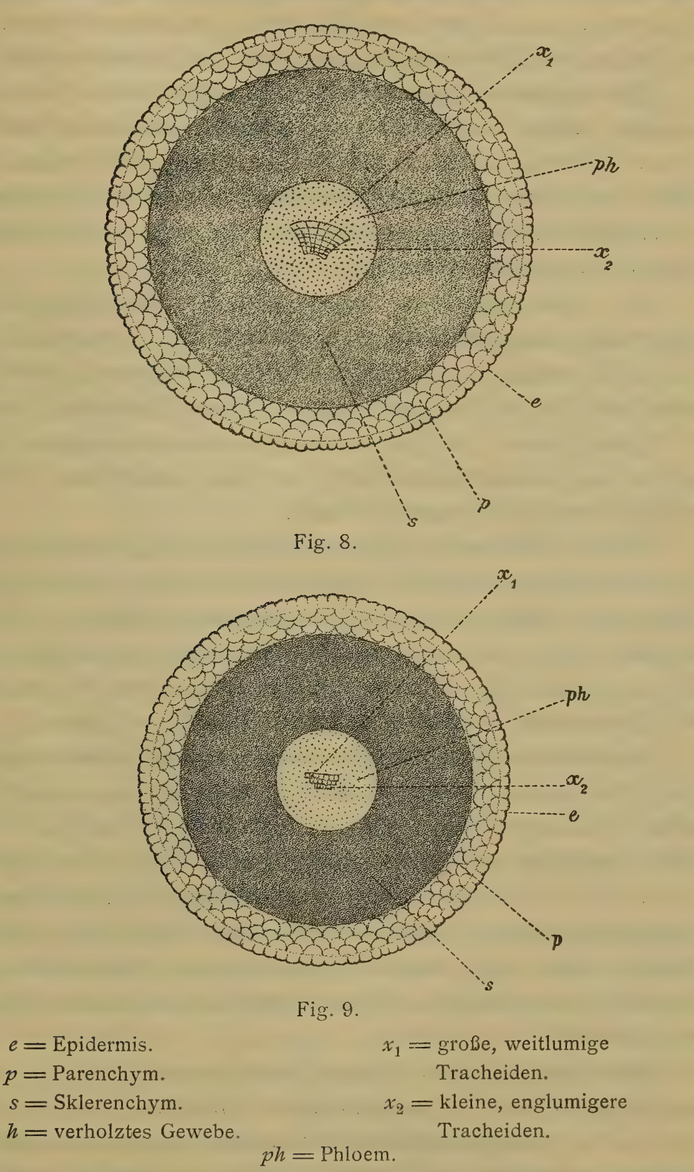


Fig. 8.

Fig. 9.

e = Epidermis.
p = Parenchym.
s = Sklerenchym.
h = verholztes Gewebe.
x_1 = große, weitlumige Tracheiden.
x_2 = kleine, englumigere Tracheiden.
ph = Phloem.

abweichend, ist auch der Xylemquerschnitt des Rhizoms von *Hymenophyllum elasticum* Bory. Es unterscheidet sich von

den früher genannten Arten durch das Fehlen des peripheren verholzten Gewebes; das Sklerenchym stößt unmittelbar an die Epidermis. Die auf der Insel Mauritius gefundene Pflanze liegt im Herbar des Hofmuseums; der Name des Sammlers fehlt.

Eine verholzte Zone unterhalb der Epidermis findet sich dagegen wieder vor bei *Hymenophyllum dilatatum* Swartz, dessen Xylemquerschnitt die Tracheiden im Innenraume des Ringes vermissen lässt. Das betreffende Exemplar ist im Herbar des Hofmuseums eingereiht und trägt die nähere Bezeichnung: Herb. Hooker, New-Zealand.

Bei *Hymenophyllum cruentum* Cav., das einen sehr unregelmäßig gebauten Rhizomquerschnitt besitzt, indem die verholzte Zellenlage auf der einen Seite bedeutend mächtiger entwickelt ist als auf der anderen, ist der Xylemring seitlich nicht geschlossen. Die Untersuchungen beziehen sich auf einen in Valdivia gewachsenen Farn, der sich unter dem Herbarmaterial des Hofmuseums vorfand.

Gleich in Bezug auf die auffallende Unregelmäßigkeit der Umgrenzung und den Bau des Xylems zeigte sich der Querschnitt des Rhizoms von *Hymenophyllum scabrum* A. Rich.; an Stelle des verholzten Gewebes ist jedoch ein parenchymatisches getreten. Die Pflanze aus dem Besitze des Hofmuseums ist folgendermaßen etikettiert: Herb. Lyall, New-Zealand.

Anatomisch übereinstimmend ist *Hymenophyllum crispatum* Wall., von dem ein von Hooker fil. und Thomson auf dem Berge Khasia gesammeltes, im Herbar des Hofmuseums befindliches Exemplar zur Untersuchung diente. Nach den Angaben von Hooker ist *Hymenophyllum crispatum* Wall. ein Synonym von *Hymenophyllum javanicum* Sprengel. Die in Rede stehende Pflanze deckt sich, was den anatomischen Bau des Rhizoms anbelangt, nicht mit der als *Hymenophyllum javanicum* Spreng. bezeichneten.

Dem ringförmigen Typus noch beizuzählen ist ferner das Rhizom von *Hymenophyllum ciliatum* Swartz. Ich untersuchte zwei Exemplare, von denen das eine aus Surinam stammt, das andere die Etikette trägt: Bolivia, leg. Miguel Bang, Plantae Bolivianae 436. Beide Pflanzen bilden Bestandtheile des Herbars des Hofmuseums.

Einen Übergang vom ringförmigen zum hufeisenförmigen Typus bietet der Xylemquerschnitt im Rhizom von *Hymenophyllum valvatum* Hk. et Gr., indem nämlich die umgebogenen sonst freien Enden der Hufeisenform durch einige Tracheiden verbunden sind. Der Farn liegt im Herbar des Hofmuseums mit der näheren Bezeichnung: San Govan, Lechler, Plantae peruvianae, 2489.

Anschließend daran sei genannt: *Hymenophyllum interruptum* Kunze. Die Untersuchung bezog sich auf ein Exemplar aus der Sammlung des Hofmuseums mit der Etikette: Chicogo, Türckheim. Flora Guatemalensis.

Ganz typischen hufeisenförmigen Xylemquerschnitt weist das Rhizom von *Hymenophyllum microcarpum* Desv. auf. Die Pflanze wurde von John Miers aus Rio gebracht und dem Herbar der Wiener Universität einverleibt.

In den Formenkreis von *Hymenophyllum microcarpum* Desv. wird von Hooker *Hymenophyllum organense* Hook. gezogen. Das untersuchte Exemplar, aus dem Herbar des Hofmuseums, nennt als Fundort Merida, als Sammler Moriz.

Zu den jetzt besprochenen Farnen muss ferner gerechnet werden *Hymenophyllum Plumieri* Hk. et Gr. und *Hymenophyllum sericeum* Sw. Beide Pflanzen befinden sich im Herbarium des k. k. Hofmuseums, und zwar ist der Fundort der zuerst genannten unbekannt, wogegen die zweite als Standort San Govan angegeben hat und außerdem die nähere Bezeichnung trägt: Lechler, Plantae peruvianae, 2244. *Hymenophyllum Plumieri* wird von Hooker als Synonym von *Hymenophyllum ciliatum* Swartz angeführt.

Ein fast hufeisenförmiges, aus wenigen Tracheiden bestehendes Xylem zeigt ein Querschnitt durch das Rhizom von *Hymenophyllum rufum* Fee. Es fehlen auch die sonst meist anzutreffenden Tracheiden innerhalb der Wölbung des Hufeisens. Das untersuchte Exemplar aus der Sammlung der Universität trägt die Etikette: Ex herb. Brasil. Regnellian. No. 4653 Prov. Minas Geraes, Caldas, leg. Mosén.

Den fächerförmigen Bau des Xylems repräsentiert in seiner typischesten Gestalt der Querschnitt eines Rhizoms von *Hymenophyllum bivalve* Swartz. Die Untersuchung bezog sich auf

eine im Herbar der Wiener Universität befindliche Pflanze, die als Fundort Greymouth, New-Zealand, als Sammler Helms aufweist.

Zu dem Beobachtungsmaterial gehörte unter anderem auch ein Rhizom von *Hymenophyllum subtilissimum* R., dessen Herkunft sowohl in Bezug auf das Herbar, als auf den Fundort und Sammler die gleiche wie bei der unmittelbar vorher genannten Art ist. Auch der anatomische Bau des Xylems verhält sich übereinstimmend.

Ein fächerförmiger Xylemquerschnitt kommt ferner vor im Stamme von *Hymenophyllum dichotomum* Cav., wie ich an einem aus Valdivia stammenden Exemplar aus dem Besitze des Hofmuseums constatieren konnte.

Anschließend daran sei genannt *Hymenophyllum Zollingerianum* Kunze, eine javanische von S. Kurz gesammelte Pflanze, die im Herbar des Hofmuseums liegt und mit der Nummer 359 versehen ist.

Den gleichen anatomischen Bau besitzt *Hymenophyllum myriocarpum* Hk.; das ergab die Untersuchung eines Rhizoms eines von W. Jameson in den Anden von Quito gefundenen Farns, der in das Herbar der Wiener Universität eingereiht ist.

Der fächerförmige Typus ist ferner ausgeprägt in dem Xylemquerschnitt der Rhizome von *Hymenophyllum exsertum* Wall., von *Hymenophyllum polyanthos* Swartz und *Hymenophyllum Bridgesii* Hook. Sämmtliche genannten Farne bilden Bestandtheile des Herbars des k. k. Hofmuseums in Wien und tragen der Reihe nach angeführt folgende Etiketten: Hab. Sikkim, Hooker fil. et Thomson; Cuba, Coll. Wright No. 957; Valdivia, leg?

Nicht unerwähnt darf bleiben *Hymenophyllum gracile* Bory, das, wie ich bereits an einer anderen Stelle andeutete, habituell einigermaßen dem *Trichomanes gracilis* Moore ähnlich sieht. Der anatomische Bau ist dagegen grundverschieden. Entsprechend seiner Zugehörigkeit zu den zuletzt aufgezählten Arten besitzt *Hymenophyllum gracile* Bory einen fast fächerförmigen Xylemquerschnitt. Die Innenrinde ist wie gewöhnlich bei der Gattung *Hymenophyllum* auch hier durch ein äußerst dickwandiges und englichtiges sklerenchymatisches Gewebe repräsentiert.

Alle *Hymenophyllum*-Arten, deren Besprechung mir jetzt noch obliegt, sind durch ein unregelmäßiges, mehr oder minder stark reduciertes Xylem charakterisiert. Die Reduction erstreckt sich zum Theil auch auf die Bestandtheile der Rinde, namentlich ist der Sklerenchymring oft nur auf drei, ja sogar mitunter auf zwei Zellreihen beschränkt. Auf den Zusammenhang der Reduction im anatomischen Bau mit dem rein morphologischen habe ich schon früher hingewiesen.

Zu diesen reducierten Formen gehört: *Hymenophyllum asplenoides* Sw. auf Grund der Untersuchung eines Exemplares aus dem Herbar des Wiener Hofmuseums, mit der Bezeichnung: Mexico, leg. A. Schmitz. Coll. plant. in regno Mexicanorum prov. No. 883.

Ferner besitzen einen unregelmäßigen Xylemquerschnitt *Hymenophyllum fucoides* Swartz, *Hymenophyllum spinulosum* H. B. K. und *Hymenophyllum pedicellatum* Kunze. Die drei genannten Farne werden von Hooker in seiner Synopsis Filicum in einen Formenkreis gezogen. Die untersuchten Exemplare wurden von Spruce in den Anden von Ecuador gefunden und sind im Herbar des Hofmuseums eingereiht. Außer der Standorts- und Sammlerangabe tragen sie als nähere Bezeichnung der Reihe nach die Nummern 5357, 5360 und 5422.

Ein unregelmäßig gebautes Xylem ist auch bei *Hymenophyllum imbricatum* Kunze vorhanden. Das untersuchte Exemplar, aus dem Besitze der Universität, ist folgendermaßen etikettiert: Ex herb. Brasil. Regnellian., No. III 1484, Prov. Minas Geraes, Caldas, leg. Regnell.

Eine anatomische Eigenthümlichkeit weist das gleichfalls hier anzureihende *Hymenophyllum pectinatum* Cav. auf, nämlich ein schon bei anderen Species öfters erwähntes peripheres, stark verholztes Gewebe; es erreicht auf der einen Seite ungefähr die Stärke von drei Zellreihen, während es auf der anderen Seite des Querschnittes ungefähr siebenreihig ist. Die Pflanze liegt im Herbar des Hofmuseums und hat als Fundort Chile angegeben; der Name des Sammlers fehlt.

Aus demselben Herbar und demselben Fundorte stammt *Hymenophyllum Wilsoni* Hook, das nach den Angaben

Hooker's in seiner Synopsis Filicum ein Synonym von *Hymenophyllum Tunbridgense* Smith ist. Es befanden sich unter dem Beobachtungsmateriale aus dem Herbar des Hofmuseums auch zwei Exemplare von *Hymenophyllum Tunbridgense* Smith, das eine von Reischek auf Neu-Seeland, das andere von Drege am Cap gesammelt. Beide zeigten ein auf ungefähr vier Tracheiden reduciertes Xylem, ein etwa dreireihiges, aus dickwandigen Elementen bestehendes Sklerenchym und ein hypodermales, auf zwei Zellenlagen beschränktes Parenchym. Zu *Hymenophyllum Tunbridgense* Smith wird von Hooker noch *Hymenophyllum minimum* Richd. gezogen, das ebenso wie *Hymenophyllum Wilsoni* sich durch Reduction des Xylems auszeichnet. Das untersuchte Exemplar, welches im Herbar der Universität liegt, nennt als Standort Greymouth, New-Zealand, als Sammler Helms.

Unregelmäßig gebautes Xylem ist ferner noch zu eigen *Hymenophyllum Malingi* Mett., bei welchem an die nach außen stark verdickte Epidermis unmittelbar sklerenchymatische Elemente stoßen. R. Helms brachte diese Pflanze, die im Herbar der Wiener Universität eingereiht ist, von der Insel Greymouth mit.

Auf drei bis vier Tracheiden ist das Xylem von *Hymenophyllum obtusum* Hk. et Arn. beschränkt; dieser starken Reduction im Leitbündel entspricht die geringe Breitenentwickelung der inneren Rinde. Als Beobachtungsmaterial stand mir eine Pflanze aus dem Besitze der Universität zur Verfügung, welche die nähere Bezeichnung trägt: Plantae Schlechterianae. Cap, Tafelberg. 113. Dieselben Merkmale treffen zu bei *Hymenophyllum rarum* R. Br., nur dass noch ein parenchymatisches Gewebe in der Peripherie des Querschnittes dazukommt. Aufschluss über den anatomischen Bau des Rhizoms gab ein Exemplar aus dem Herbar der Universität mit der Fundortsangabe Tasmania; der Name des Sammlers fehlt.

Unter die zuletzt genannten Arten muss ferner bezüglich des reducierten Xylems gerechnet werden *Hymenophyllum inaequale* Desv., von dem eine von Hildebrandt aus Madagascar gebrachte Pflanze zur Untersuchung vorlag. Das

betreffende Exemplar, aus dem Herbar des Hofmuseums stammend, trägt die Nummer 3775.

Morphologisch stärker abweichend von den vorerwähnten Farnen ist *Hymenophyllum undulatum* Swartz, aus dem Besitze des Hofmuseums. Es ist folgendermaßen etikettiert: Lechler, Plantae peruvianae No. 2104. Reihenförmig angeordnete Tracheiden in geringer Anzahl zeigt der Rhizomquerschnitt von *Hymenophyllum triangulare* Baker. Die anatomische Untersuchung fand statt an einem Exemplar aus dem Herbar der Wiener Universität, mit der Standortsangabe: Fernando Po. Gesammelt wurde die Pflanze von Mann.

Habituell ähnlich ist *Hymenophyllum multifidum* Swartz, welches sich anatomisch dadurch unterscheidet, dass an die nach außen deutlich verdickte Epidermis, die aus ziemlich großen Zellen zusammengesetzt ist, unmittelbar der sklerenchymatische Ring grenzt. Im übrigen stimmt der Rhizombau mit dem des *Hymenophyllum triangulare* überein. Der in Rede stehende Farn wurde von Reischek in Neu-Seeland gefunden und bildet einen Bestandtheil des Herbariums des Hofmuseums.

In dem genannten Herbar liegen außerdem die gleichfalls hieher gehörigen Arten: *Hymenophyllum Boryanum* Willd., *Hym. lineare* Swartz und *Hym. Simonsianum* Hk. Von Hooker wird *Hym. Boryanum* Willd. in den Formenkreis von *Hym. ciliatum* Swartz gezogen, ein Vorgang, den der anatomische Befund nicht rechtfertigt. Die Etiketten der drei Hymenophyllaceen lauten der Reihe nach abgeschrieben: Mauritius, Hooker, filices exsiccatae Nr. 67; Comores, leg. Humblot; Bengal, leg. Simons.

Sehr unregelmäßig gestaltet, aber aus einer größeren Anzahl Tracheiden bestehend, ist das Xylem im Rhizom von *Hymenophyllum cristatum* Hk. et Gr. Als Untersuchungsmaterial diente eine Pflanze aus dem Herbar der Universität, die von Mme. Richard auf der Insel Martinique gefunden wurde und die Nummer 192 trägt.

Anschließend daran sei genannt *Hymenophyllum secundum* Hk. et Gr. und *Hym. hirsutum* Sw. Von dem ersten untersuchte ich ein Exemplar, das sich im Herbar des Hofmuseums vorfand und die nähere Bezeichnung aufwies: Magalhãesstraße,

Lechler, Plantae Magallãe. Nr. 1350; die zweite Pflanze, aus der Sammlung der Universität, war folgendermaßen etikettiert: Pringle, Plantae Mexicanae: State of Vera Cruz, Orizaba.

Das Xylem von *Hymenophyllum corticola* Hk. ist nur durch drei Tracheiden vertreten, wie ein Rhizomquerschnitt durch einen Farn aus dem Herbar des Hofmuseums ergab, der von Thwaites auf Ceylon gefunden wurde.

Endlich wurden noch in Untersuchung gezogen Rhizome von *Hymenophyllum capillaceum* Roxb. und von *Hym. crispum* H.B.K., die beide im Herbar des Hofmuseums eingereiht sind und deren Zugehörigkeit zu den bisher angeführten Arten die anatomische Revision feststellte. *Hym. erispum* wurde von Miguel Bang in Bolivia (Plantae Bolivianae Nr. 900) gefunden, *Hym. capillaceum* von einem anderen Sammler auf der Insel St. Helena.

Soweit alle bisher besprochenen Hymenophyllaceen in Betracht kommen, waren die anatomischen Ergebnisse mit denen auf morphologischer Basis gewonnenen insofern in Einklang zu bringen, als keines der durch die anatomische Methode ermittelten Merkmale eine Änderung der jeweiligen Zugehörigkeit zu *Trichomanes* oder *Hymenophyllum* erheischt hätte; sie dienten vielmehr nur zur schärferen Charakterisierung einzelner Gruppen innerhalb der bestehenden zwei Gattungen. Anders verhält es sich bei vier Species von *Trichomanes*, die auf Grund der anatomischen Befunde unbedingt in die Gattung *Hymenophyllum* einzureihen sind, trotzdem es der bisherigen systematischen Eintheilung wiederspricht; und doch rechtfertigen diese Umstellung nicht nur anatomische Momente, auch rein morphologische unterstützen sie, vor allem der habituelle Eindruck bei unbefangener Beurtheilung und sodann die Beschaffenheit des Receptaculums. Bei allen vier Farnen nämlich: *Trichomanes Lyallii* Hk., *Trich. glaucofuscum* Hk., *Trich. reniforme* Forst. und *Trich. caespitosum* Hk. fehlt die für die Gattung *Trichomanes* charakteristische fadenförmige Verlängerung des Receptaculums. Dass es bei *Trich. reniforme* und *Trich. caespitosum* über den Rand des Indusiums etwas herausragt, wiederspricht keineswegs der Diagnose der Gattung *Hymenophyllum*. Bei *Trich. glaucofuscum* sind die Sporangien

ganz vom Indusium bedeckt, bei *Trich. Lyallii* sehen sie ein wenig über den Rand hervor. Der Einwand, es sei keine ausgesprochene Zweilippigkeit des Indusiums vorhanden, wird hinfällig, seit sich eine ganze Gruppe von *Trichomanes* dieser für *Hymenophyllum* specifisch gehaltenen Eigenthümlichkeit theilhaftig erwiesen hat.

Über *Trichomanes Lyallii* und *Trich. reniforme* existieren Beobachtungen, die auf deren Mittelstellung zwischen *Hymenophyllum* und *Trichomanes* hindeuten. Ich möchte diese Bemerkungen hier wörtlich wiedergeben. Die eine stammt aus der Feder Hooker's (Hooker, Synopsis Filicum, pag. 77) und bezieht sich auf *Trich. Lyallii* Hk. Sie lautet: »Quite intermediate between the typical Hymenophylla and Trichomanes in the shape of its involucre, the breadth of the orifice of which nearly equals the depth of the tube.«

Die zweite Beobachtung, deren Gegenstand *Trichomanes reniforme* bildet, findet sich in der Bearbeitung der Hymenophyllaceen von Sadebeck in Engler et Prantl[15], pag. 103. Es ist daselbst zu lesen: »Nicht jede Blattader besitzt die Fähigkeit, an ihrem Ende fertil zu werden, sondern es findet (nach Prantl) bei den Arten der Gattung *Trichomanes* eine gewisse Regelmäßigkeit in der Anordnung der fertilen Adern statt. Dieselbe tritt in zwei Modificationen auf, der sogenannten paratacten und der epitacten Stellung der Sori und steht im Zusammenhang mit der katadromen und anadromen Aderung des Blattes. Die paratacte Stellung beruht im wesentlichen darauf, dass die Anordnung der Sori in inniger Beziehung zur sympodialen Ausbildung des Blattes steht, derart, dass die geförderte Gabelader stets steril bleibt und die Scheinachse fortsetzt, während der geminderte Gabelast mit einem Sorus abschließt. Bei der epitacten Anordnung dagegen übernimmt die geförderte Gabelader nicht allein die Fortsetzung der Scheinachse, sondern auch die Bildung des Sorus, welche der weiteren Entwicklung der Scheinachse eine Grenze setzt. Nur in einem einzigen Falle, nämlich bei *Trich. reniforme* Forst., sind die Sori nicht an

---

[15] l. c.

bestimmte Adern gebunden, sie sind daher zweckmäßig als Sori pantotacti zu bezeichnen.«

Eine andere Beobachtung, nämlich der von Mettenius constatierte Mangel der Deckzellen bei *Trichomanes reniforme*, deutet ebenfalls darauf hin, dass dieser Farn der Gattung *Hymenophyllum* zuzuweisen ist.

Für *Trichomanes glaucofuscum* und *Trich. caespitosum* kann ich keine anderen Belege ihrer Zugehörigkeit zu *Hymenophyllum* erbringen als die Merkmale, welche die anatomische Untersuchung ihrer Rhizome lieferte. Bei *Trich. glaucofuscum* Hk. schließt sich an die Epidermis ein etwa zweireihiges, stark verholztes Gewebe, an das sich die dickwandigen, englumigen Elemente des Sklerenchymringes anlegen. Der Bau des Xylemquerschnittes ist unregelmäßig, fast fächerförmig. Aus den Angaben Hooker's in Synopsis filicum geht hervor, dass *Trich. glaucofuscum* Hk. ein Synonym von *Trich. pallidum* Blume ist. Wahrscheinlich ist auch *Trich. glaucescens* V. d. Bosch damit identisch, wie eine Durchsicht des Herbarmaterials ergab. Die Untersuchung bezog sich bei *Trich. glaucofuscum* auf ein im Herbar des Hofmuseums liegendes Exemplar, welches von Wawra auf Ceylon gefunden wurde.

Das gleichfalls im Herbar des Hofmuseums aufbewahrte *Trichomanes glaucescens* V. d. Bosch ist eine javanische Pflanze, die Mettenius von seiner Reise mitbrachte.

Trich. caespitosum Hk. hat einen Rhizomquerschnitt von sehr geringem Durchmesser. Der Sklerenchymring ist auf drei Zellreihen beschränkt, das Xylem auf drei Tracheiden reduciert. Die in Rede stehende Pflanze wurde von Pillwax in der Magalhãesstraße gefunden und liegt im Herbar des Hofmuseums.

Aus etwas zahlreicheren Tracheiden ist das Xylem von *Trichomanes Lyallii* Hk. zusammengesetzt. Die an die Außenseite des Sklerenchyms stoßenden Zellen sind ungewöhnlich groß und sehr dünnwandig. Das untersuchte Exemplar bildet einen Bestandtheil des Herbars der Universität und nennt als Fundort die Insel Greymouth, als Sammler Helms.

Einen ausgesprochen ringförmigen Typus zeigt der Xylemquerschnitt von *Trichomanes reniforme*, und zwar ist es

die Modification, bei der im Innenraum des geschlossenen Ringes eine Reihe von Tracheiden sichtbar wird. Zwischen der Epidermis und dem sklerenchymatischen Zellgefüge breitet sich ein etwa fünfreihiges Parenchym aus. Dass bei *Trich. reniforme* Deckzellen fehlen, hat, wie gesagt, schon Mettenius festgestellt, ohne jedoch aus dieser Thatsache systematische Consequenzen zu ziehen. Als Beobachtungsmaterial diente eine von Reischek auf Neu-Seeland gesammelte Pflanze aus dem Herbar des Hofmuseums und außerdem eine von R. Helms auf der Insel Greymouth, Neu-Seeland, gefundene, die im Herbar der Universität in Wien eingereiht ist.

In den vorhergegangenen Ausführungen, die sich auf ein Beobachtungsmaterial von 103 Hymenophyllaceen stützen, glaube ich, den Gedanken, der, wie ich schon eingangs betonte, mich bei der Arbeit leitete, in That umgesetzt zu haben.

Um principiell die Verwertbarkeit der anatomischen Methode für die Systematik der Hymenophyllaceen festzustellen, fand ich mich nicht bemüssigt, den ganzen Reichthum der mir zugänglichen Hymenophyllaceen-Herbare zu erschöpfen, umsomehr, als schon die gebotene Schonung des Materials eine gewisse Beschränkung in der Auswahl der zu untersuchenden Objecte auferlegte. Selbstverständlich ermangelte ich jedoch nicht, nach Abschluss meiner Beobachtungen die Aufmerksamkeit auch den nicht anatomisch untersuchten Species zuzuwenden. Ich habe bei dieser Gelegenheit die Überzeugung gewonnen, dass, abgesehen von ein paar Fällen, die nicht berücksichtigten Arten leicht in eine der von mir aufgestellten Gruppen eingereiht werden könnten.

Ich unterließ es auch, allzu großes Gewicht auf Details, z. B. im Phloembau, zu legen, da es ja in meiner Absicht lag, Unterscheidungsmerkmale, die den praktischen Bedürfnissen entsprechen, deren Auffindung also nicht mit zu großen Schwierigkeiten verknüpft sein darf, zu bringen. Desgleichen habe ich Beobachtungen, die sich nicht auf genügend viel Material stützen, im Haupttheil der Arbeit übergangen, um sie im Anhange anzuführen. Zu diesem Zwecke möchte ich vor

allem in Kürze die Hauptergebnisse der Untersuchungen in übersichtlicher Weise zusammenstellen und, anknüpfend daran, einige Beobachtungen nachtragen.

I. Gattung Trichomanes.

Charakteristische Merkmale:

1. Deckzellen, an der Grenze zwischen Sklerenchym und peripherem Parenchym oder, wo dieses fehlt, an die Epidermis stoßend.

2. Tracheiden des Xylems fast durchwegs gleichartig, im Querschnitt nach allen Richtungen gleichmäßig angeordnet.

1. Gruppe.

Charakteristische Merkmale:

α) Elliptischer oder dreiseitiger Rhizomquerschnitt,

β) schwarze Färbung des peripheren Sklerenchyms bei vollkommen ausgebildeten (getrockneten) Exemplaren,

γ) halbparenchymatisches Gewebe zwischen Sklerenchym und Leitbündelscheide,

δ) excentrisches, collaterales Leitbündel. Xylem aus einigen wenigen Tracheiden bestehend. Überwiegender Antheil des Phloem im Leitbündel.

Dahin gehören:

Trichomanes quercifolium Hk. et Gr.
» *pusillum* Sw.
» *reptans*.
» *pyxidiferum* L.
» *Krausii* Hk. et Gr.
» *muscoides*.
» *exiguum* Bedd.
» *membranaceum* L.
» *cuspidatum* Willd., var. *laciniata*.
» *cuspidatum* Willd.
» *gracilis* Moore.
» *filicula* Bory.

Trichomanes parvulum Poiret.
» *angustatum* Carm.
» *tenerum* Spreng.
» *eximium* Menzies.
» *exsectum* Kunze.
» *venosum* R. Br.
» *trichoideum* Sw.

2. Gruppe.

Charakteristische Merkmale:

α) Kreisförmiger Rhizomquerschnitt,

β) gelbe, gelbbraune bis röthliche Färbung des Sklerenchyms,

γ) centrales, concentrisches Leitbündel. Überwiegender Antheil des im Querschnitt kreisförmigen Xylems im Leitbündel. Ringförmiger Phloemquerschnitt.

Dahin gehören:

Trichomanes pinnatum Swartz.
» *crispum* L.
» *radicans* Swartz.
» *speciosum* Willd.
» *umbrosum* Wall.
» *alatum* Swartz.
» *javanicum* Blume.
» *strictum* Menzies.
» *anceps*.
» *maximum* Blume.
» *brachypus* Kunze.
» *Regnelli* Bak.
» *rigidum* Swartz.
» *achilleaefolium* V. d. Bosch.
» *tamarisciforme* Jacqu.
» *dentatum* var. *A.* V. d. Bosch.
» *flavofuscescens* V. d. Bosch.
» *foeniculaceum* Bory.
» *elegans* Rudge.
» *crinitum* Swartz.
» *scandens* L.

Trichomanes auriculatum Blume.
» *coriaceum* Kunze.
» *brevisetum* Sw.
» *spicatum* Hedw.
» *sinuosum* Rich.
» *Kaulfussii* Hk. et Gr.

II. Gattung Hymenophyllum.

Charakteristische Merkmale:

1. Fehlen der Deckzellen.

2. Tracheiden des Xylems von zweierlei Art, symmetrisch angeordnet.

3. Ungleichmäßige Ausbildung des kreisförmig angelegten Rhizomquerschnittes.

4. Dicht gefügter, gelber, gelbbrauner oder röthlicher Sklerenchymcylinder.

5. Centrales, concentrisches Leitbündel.

Überwiegender Antheil des Phloems im Leitbündel. Typen des Xylemquerschnittes.

α) Ringförmiger Xylemquerschnitt.

Dahin gehören:

Hymenophyllum caudiculatum Mart.
» *demissum* Swartz.
» *javanicum* Spreng.
» *flabellatum* Labill.
» *nitens* Br.
» *elasticum* Bory.
» *dilatatum* Swartz.
» *cruentum* Cav.
» *scabrum* A. Rich.
» *crispatum* Wall.
» *ciliatum* Swartz.
Trichomanes reniforme Forst.

β) Hufeisenförmiger Xylemquerschnitt.

Dahin gehören:

Hymenophyllum valvatum Hk. et Gr.
» *interruptum* Kunze.

Hymenophyllum microcarpum Desv.
» *organense* Hook.
» *Plumieri* Hk. et Gr.
» *sericeum* Sw.
» *rufum* Fee.

γ) Fächerförmiger Xylemquerschnitt.
Dahin gehören:

Hymenophyllum bivalve Swartz.
» *subtilissimum* R.
» *dichotomum* Cav.
» *Zollingerianum* Kunze.
» *myriocarpum* Hk.
» *exsertum* Wall.
» *polyanthos* Swartz.
» *Bridgesii* Hook.
» *gracile* Bory.

δ) Unregelmäßiger, meist stark reducierter Xylemquerschnitt.
Dahin gehören:

Trichomanes glaucofuscum Hk.
Hymenophyllum asplenoides Sw.
» *fucoides* Swartz.
» *spinulosum* H. B. K.
» *pedicellatum* Kunze.
» *imbricatum* Kunze.
» *pectinatum* Cav.
» *Wilsoni* Hk.
» *Tunbridgense* Smith.
» *minimum* Richd.
» *Malingi* Mett.
» *obtusum* Hk. et Arn.
» *rarum* R. Br.
» *inaequale* Desv.
» *undulatum* Swartz.
» *triangulare* Bak.
» *multifidum* Swartz.
» *Boryanum* Willd.
» *lineare* Swartz.

Hymenophyllum Simonsianum Hk.
» *cristatum* Hk. et Gr.
» *secundum* Hk. et Gr.
» *hirsutum* Sw.
» *corticola* Hk.
» *capillaceum* Roxb.
» *crispum* H. B. K.
Trichomanes caespitosum Hk.
» *Lyallii* Hk.

Zu dem Vorkommen der Deckzellen habe ich noch zu bemerken, dass ihr Entdecker Mettenius diese eigenthümlichen Gebilde einigen Arten von *Trichomanes* abgesprochen hat. Sie fehlen seinen Aufzeichnungen gemäß bei *Trich. Bauerianum*, *Trich. reniforme*, *Trich. digitatum*, *Trich. palmatifidum*, *Trich. dichotomum*, *Trich. polyanthos* und *Trich. apiifolium*. Der negative Befund bei *Trich. Bauerianum* dürfte mehr auf einem Zufall als auf einer thatsächlichen Abwesenheit der Deckzellen beruhen. Gerade bei Farnen, die wie *Trich. Banerianum* ein stark verkürztes Rhizom besitzen, können die Deckzellen leicht übersehen werden. Etwas ähnliches dürfte sich auch bei den anderen Farnen herausstellen, sofern sie nicht wie *Trich. reniforme*, durch das Fehlen der Deckzellen die Andeutung ihrer Zugehörigkeit zu *Hymenophyllum* an sich tragen.

Der Zweck der Deckzellen ist vermuthlich der, zur Aussteifung der Rinde beizutragen; unter dieser Voraussetzung erklärt es sich leicht, warum sie bei *Hymenophyllum* nicht zu finden sind, da ja bei dieser Gattung für Steifheit hinreichend gesorgt ist durch den überaus dichten, englumigen Sklerenchymcylinder. Bei *Trichomanes* dagegen erheben sich die Sklerenchymzellen nicht in der ganzen Ausdehnung zu einer solchen Stärke, höchstens einige Zellreihen in der Peripherie sind besonders dickwandig. Es wäre dann auch das von einem späteren Forscher constatierte Vorkommen von Deckzellen innerhalb des Sklerenchyms in solchen Fällen begreiflich, in denen wie z. B. bei *Trichomanes pinnatum* die ganze Innenrinde aus einer Schichte verhältnismäßig nicht sehr dickwandiger sklerenchymatischer Elemente zusammengesetzt ist;

es würde dadurch eine gleichmäßige Aussteifung der Rinde erzielt werden.

Sehr kieselsäurehältig sind sowohl Rhizome der *Hymenophyllum*-Arten, als auch der von *Trichomanes.* Veraschte Rhizomstücke von *Trichomanes radicans, Trich. javanicum, Trich. auriculatum, Trich. quercifolium* und *Trich. membranaceum,* sowie von *Hymenophyllum javanicum, Hym. scabrum, Hym. microcarpum* und *Trichomanes reniforme* lieferten sehr schöne Kieselskelette.

Dass Mettenius bei der Veraschung von *Hymenophyllum javanicum* keine Kieselskelette erhielt, beruht entweder auf rein äußerlichen Zufällen oder bezog sich die Untersuchung auf eine im frühen Entwicklungsstadium befindliche Pflanze, also zu einer Zeit, in welcher der Gehalt an Kieselsäure ein sehr geringer war. Darauf deutet auch der Umstand hin, dass sich seinen Beobachtungen zufolge verschiedene Exemplare von *Trichomanes humile* bei der Veraschung ungleich verhielten. Es ist wohl anzunehmen, dass in der Kieselsäurehältigkeit ein durchgreifendes Familienmerkmal zu erblicken ist.

Was das Xylem von *Trichomanes* betrifft, so glaube ich in dem Bau der Treppentracheiden gegenüber denen von *Hymenophyllum* einen Unterschied gefunden zu haben. Eine einzelne Treppentracheide repräsentiert im Querschnitt ein unregelmäßiges Vieleck, meist ein Fünf- oder Sechseck. Während bei *Hymenophyllum* das ganze Vieleck unter dem Einfluss von Phloroglucin und Salzsäure eine eintönige rothe Farbe annimmt und aus gleichen Abschnitten zu bestehen scheint, setzt sich bei *Trichomanes* das Vieleck mosaikartig aus hellen und dunklen Stücken zusammen, von denen die zuletzt genannten die Ecken einnehmen und knopfartig verdickt sind, während die ersten sich an den Kanten befinden. Die ungleichmäßige Ausbildung der Tracheidenwand sowohl in Bezug auf Dicke, als auf den leiterförmigen Durchbruch, auf die das eigenthümliche Querschnittsbild des Xylems von *Trichomanes* zurückzuführen sein dürfte, ist vielleicht ein Ausdruck der tieferen Stellung, die *Trichomanes* im System einnimmt.

Über das Phloem der Hymenophyllaceen ist bei Mettenius nur die Bemerkung zu finden, dass es aus »eigenen Zellen«

besteht. Ausführlicher bespricht Russow dessen Bauart, doch konnte er nicht mit Sicherheit Siebröhren constatieren, da ihm nur Herbarmaterial zu Gebote stand. Dieser Anschauung, Herbarmaterial sei zu detaillierten Phloemstudien nicht günstig, kann ich nur beipflichten. Ich konnte nur bei der Gruppe II von *Trichomanes* und bei *Hymenophyllum* das Vorhandensein von Siebröhren constatieren; in der Gruppe I scheint das Phloem, wenigstens bei den Formen, deren Xylem nur aus ein bis drei Tracheiden besteht, ihrer zu entbehren und nur aus Phloemparenchym zu bestehen.

In der Gattung *Hymenophyllum* ist an Rhizomquerschnitten der Unterschied in der Größe und Weitlichtigkeit der Phloemelemente, die unmittelbar an das Xylem stoßen, und den peripheren oft ein sehr auffallender, wie aus der Abbildung des Querschnittes durch ein Rhizom von *Hymenophyllum scabrum* A. Rich. Taf. 2 ersichtlich ist.

Von den Tracheiden im Xylem der Gattung *Hymenophyllum* sind die kleinen, englumigen die primordialen; bei einem *Hymenophyllum*, dessen Xylemquerschnitt den hufeisenförmigen Typus zeigt, etwa *Hym. interruptum*, entstehen dementsprechend zuerst die kleinen Tracheiden an den freien Enden des Hufeisens.

Die von mir aufgestellte Gruppe I deckt sich nicht vollständig mit dem, was man unter *Hemiphlebium* versteht, vielmehr umfasst sie auch noch andere Arten, die bisher nicht unter die Bezeichnung Hemiphlebium fielen.

Dass ich mich bei *Trichomanes* mit der Aufstellung von zwei Gruppen begnügte, bei *Hymenophyllum* gänzlich von einer Untertheilung absah, geschah nicht ohne Grund; ich wollte nicht in ein Gebiet übergreifen, das nach wie vor der descriptiven Morphologie vorbehalten bleiben muss.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Heranziehung der Anatomie der Systematik immer ersprießlich sein wird; nur muss der Antheil, welcher ihr bei dem Zusammenwirken mit der Morphologie zukommt, richtig bemessen werden. Es darf nicht verkannt werden, dass die Aufgabe der Anatomie nicht darin besteht, die Morphologie zu ersetzen, sondern sie zu ergänzen. In zweifacher Weise kann die Anatomie dieser Aufgabe

gerecht werden, einmal, indem sie Merkmale, die in einer großen Anzahl von Formen ausgeprägt sind, auffindet und dadurch zur Aufstellung umfangreicherer Gruppen führt, innerhalb welcher es der Morphologie zukommt, die engeren Grenzen zu ziehen, und zweitens, indem sie die Lücken ausfüllt, welche entstehen, wenn die morphologischen Merkmale nicht typisch genug ausgebildet sind, um zu einer Unterscheidung zu führen, also bei Fixierung der Stellung von Übergangsformen.

Dass die Anatomie dieser Aufgabe gewachsen ist, soweit die Hymenophyllaceen in Betracht kommen, glaube ich in meinen Ausführungen bewiesen zu haben. Durch Berücksichtigung anatomischer Merkmale ist nicht nur eine schärfere Abgrenzung der beiden Gattungen *Hymenophyllum* und *Trichomanes* erzielt worden, es konnten auch innerhalb *Trichomanes* zwei große Gruppen aufgestellt, also gleichsam der Morphologie vorgebaut werden; anderseits waren in vier Fällen, und zwar bei *Trichomanes reniforme*, *Trich. glaucofuscum*, *Trich. Lyallii* und *Trich. caespitosum*, in denen die morphologischen Merkmale nicht ausreichten, die anatomischen Eigenthümlichkeiten ausschlaggebend für die systematische Stellung der betreffenden Pflanzen.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Die Figuren sind bei Zeiss *Oc.* 1, Obj. *aa* mit Zeichenapparat gezeichnet und zum Zwecke der Reproduction verkleinert worden.

Fig. 1. *Trichomanes Lyallii* Hk., Wedelabschnitt mit einem Sorus.
Fig. 2. » *reniforme* Forst., desgl.
Fig. 3. » *glaucofuscum* Hk., desgl.

Tafel II.

Sämmtliche Figuren sind mit Zeichenapparat gezeichnet, und zwar Fig. 1 bei Zeiss *Oc. 1*, Obj. *DD*, Fig. 2 und 3 bei Zeiss *Oc. 1*, Obj. *E* und in unveränderter Größe reproduciert.

Fig. 1. *Trichomanes brevisetum* Sw., Stück eines Rhizomquerschnittes.

e = Epidermis.
p = Parenchym.
s = Sklerenchym.
ph = Phloem.
x = Xylem.
sch = Leitbündelscheide.

Fig. 2 und 3. *Trichomanes eximium* Menzies.
Fig. 2. Querschnitt eines Rhizomstückes mit den Deckzellen *D*.
Fig. 3. Längsschnitt » » » » » » ».

Tafel III.

Sämmtliche Figuren sind mit Zeichenapparat gezeichnet und, zwar Fig. 1, Fig. 3 und Fig. 4 bei Zeiss *Oc. 1*, Obj. *DD*; Fig. 2 bei Zeiss *Oc. 1*, Obj. *E* und in unveränderter Größe reproduciert.

Fig. 1. *Hymenophyllum scabrum* A. Rich. Der in dem Rhizomquerschnitt ausgeprägte ringförmige Typus zeigt diejenige Modification, bei welcher der Ring an beiden Seiten nicht geschlossen ist.

e = Epidermis.
p = Parenchym.
s = Sklerenchym.
ph = Phloem.
sch = Leitbündelscheide.
x_1 = große, weitlumige Tracheiden.
x_2 = kleine, englumige Tracheiden.

Fig. 2. *Trichomanes exiguum* Bedd., Querschnitt durch ein Rhizom. Bedeutung der übrigen Buchstaben wie in der vorigen Figur.
ps = halbparenchymatisches Gewebe.
x = Xylem.

Fig. 3. *Trichomanes quercifolium* Hk. et Gr. Querschnitt durch ein Rhizom. Bedeutung der Buchstaben wie in der vorigen Figur.

Fig. 4. *Trichomanes sinuosum* Rich., Querschnitt durch ein Rhizom.
e = Epidermis.
s = Sklerenchym.
sch = Leitbündelscheide.
ph = Phloem.
x = Xylem.





Fig. 1.

Fig. 2.

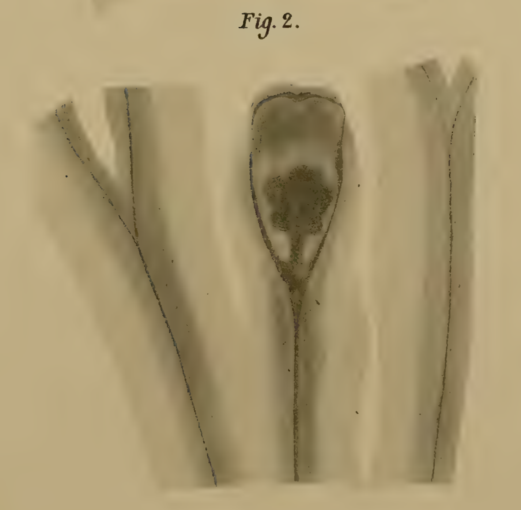


Fig. 3.

Ott del.

Lichtdruck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei





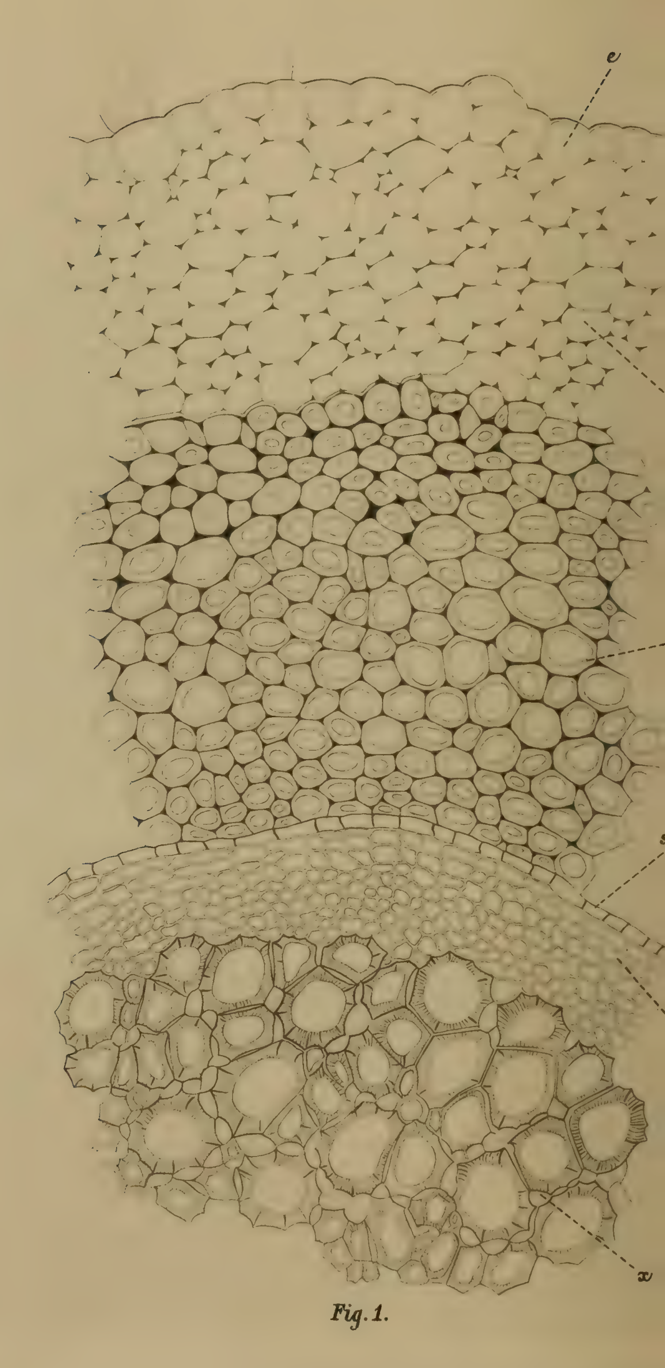


Fig. 1.

Dr. E. Ott del.

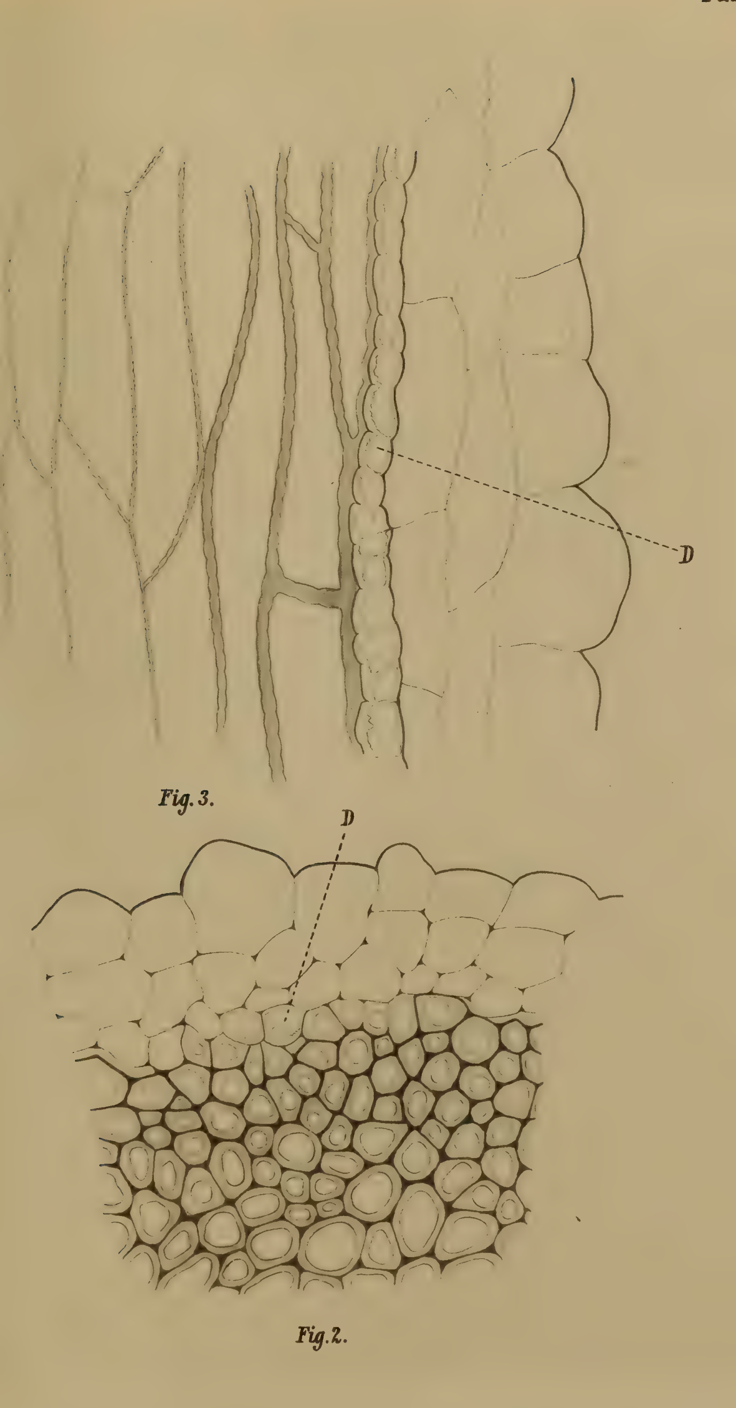
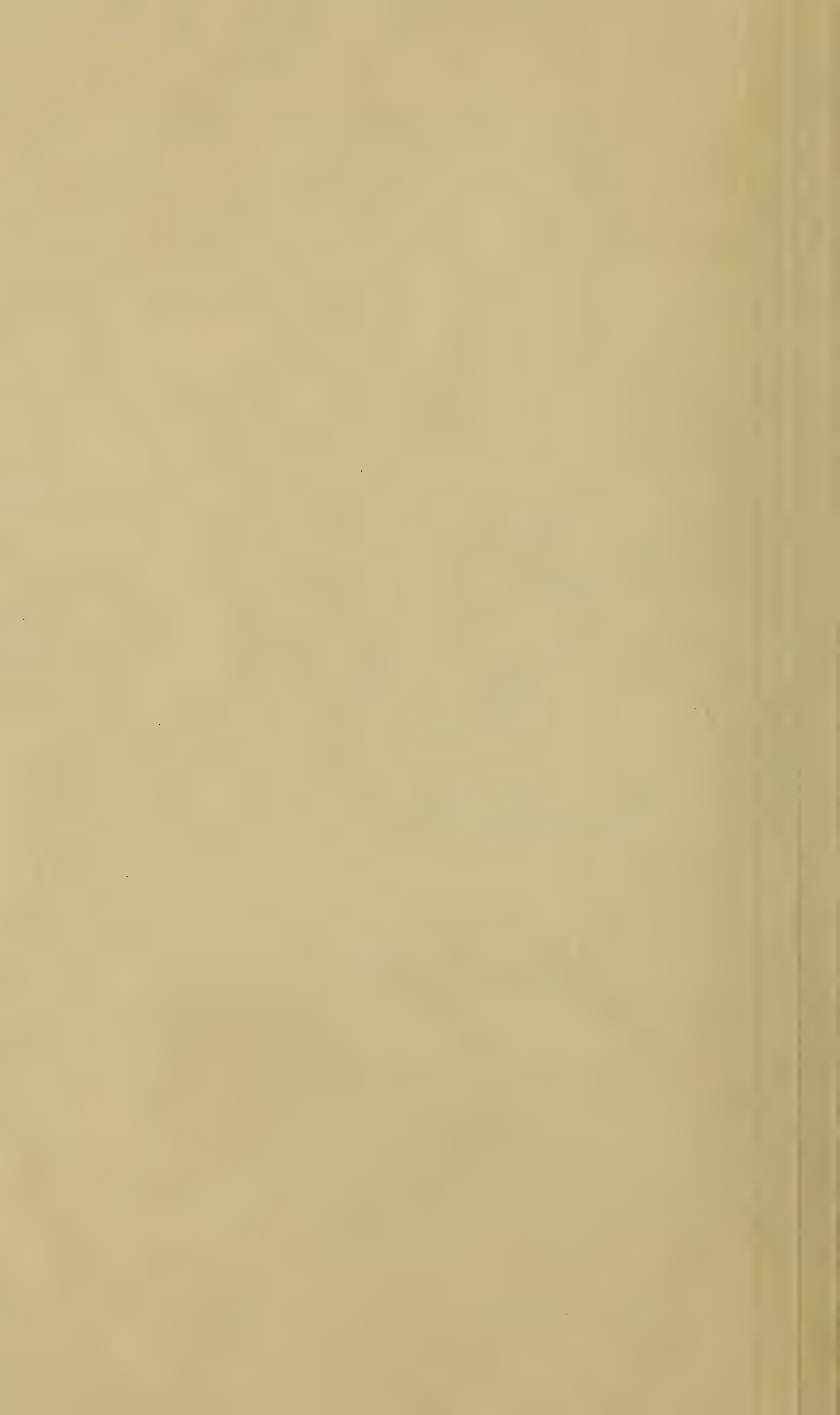


Fig. 3.

Fig. 2.

Lichtdruck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.



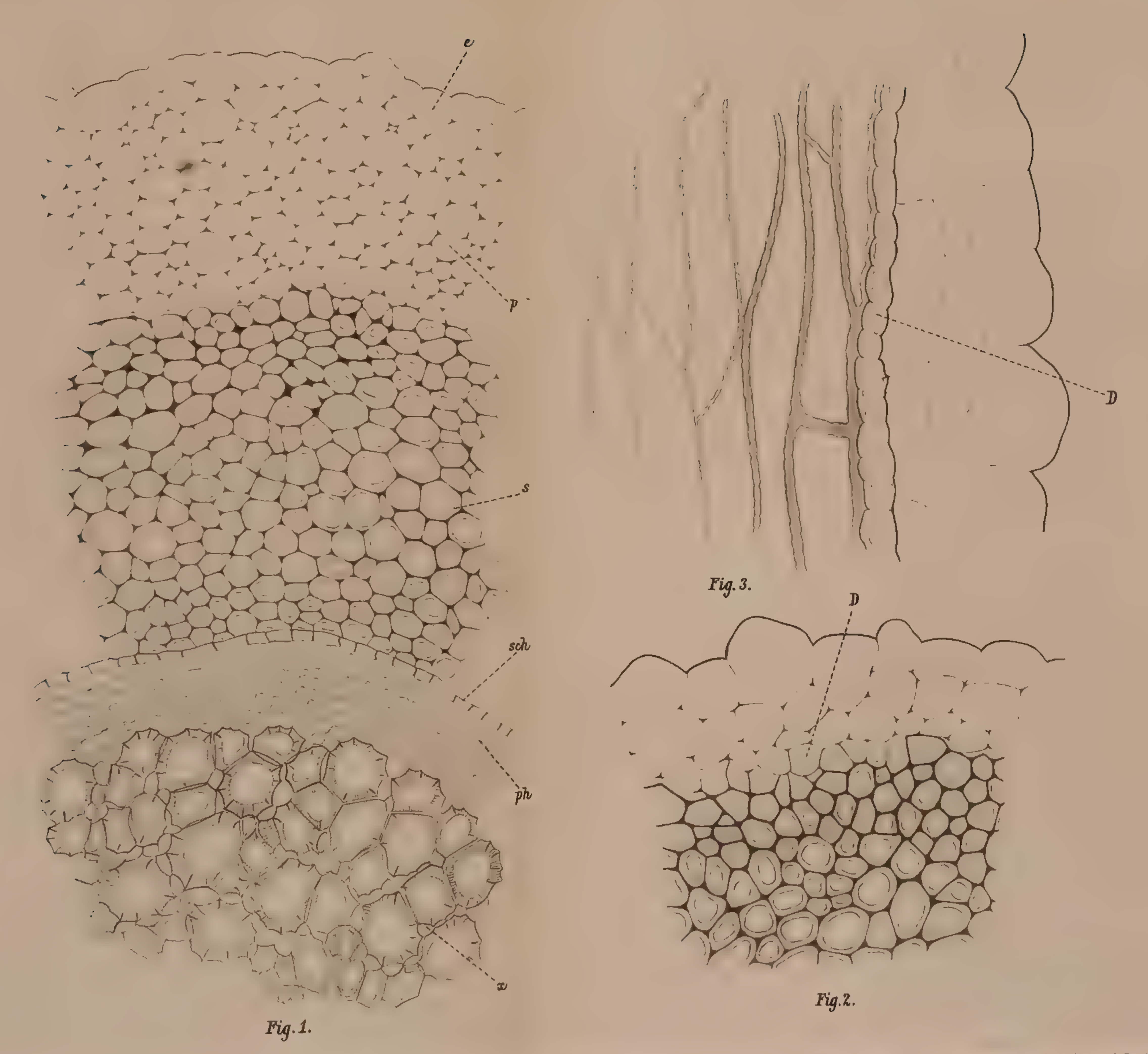


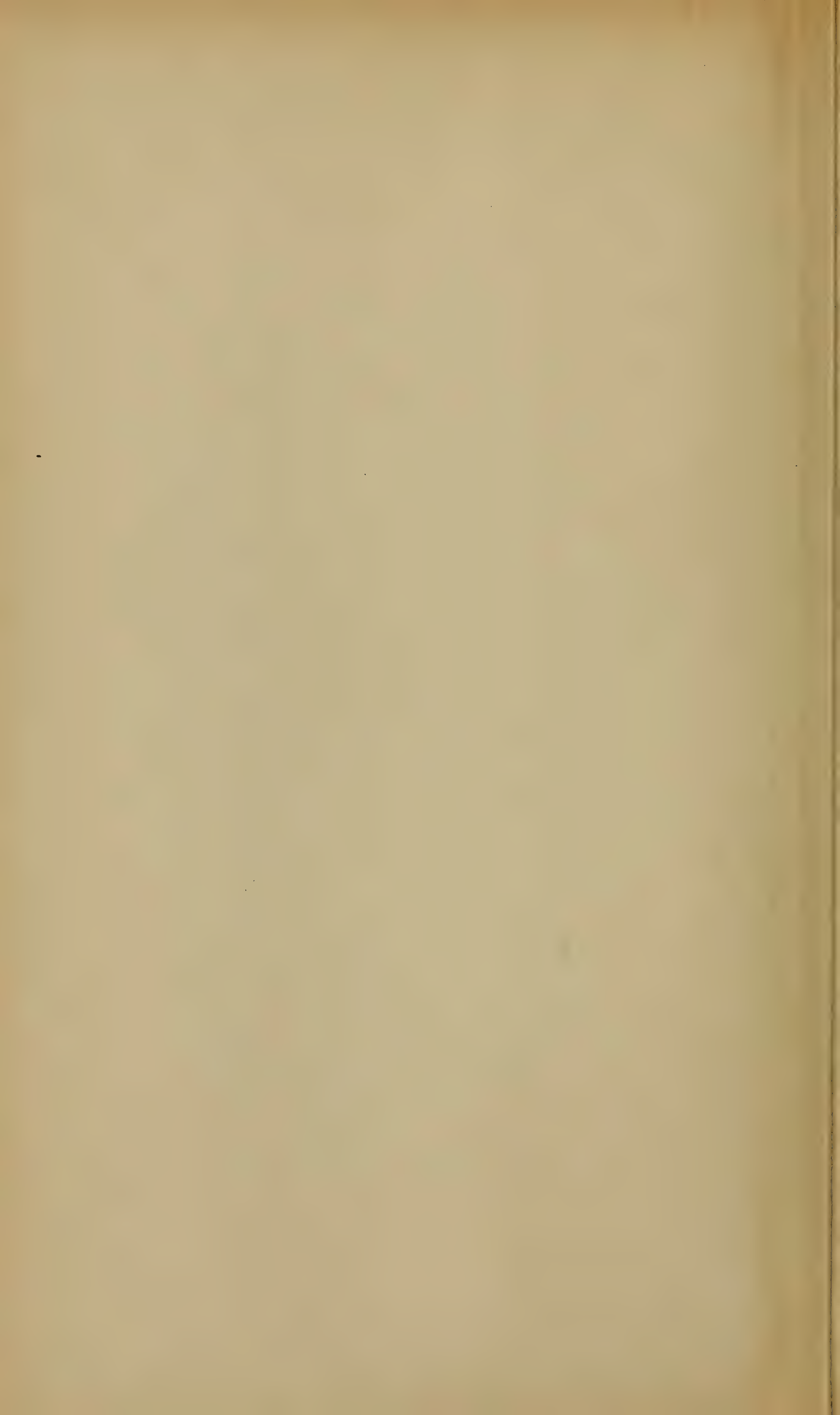
Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Dr. E. Ott del.

Lichtdruck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.





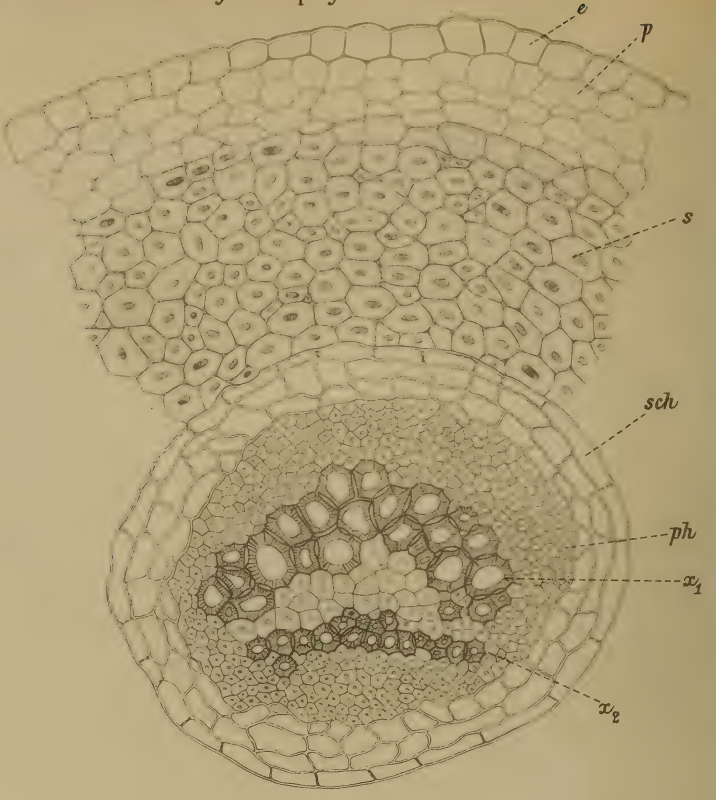


Fig. 1.

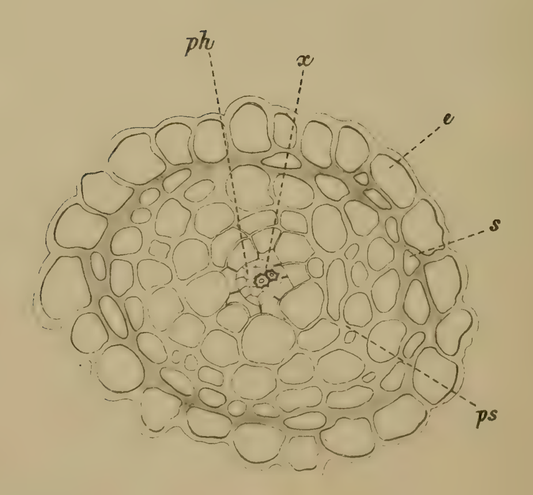


Fig. 2.

Dr. E. Ott del.

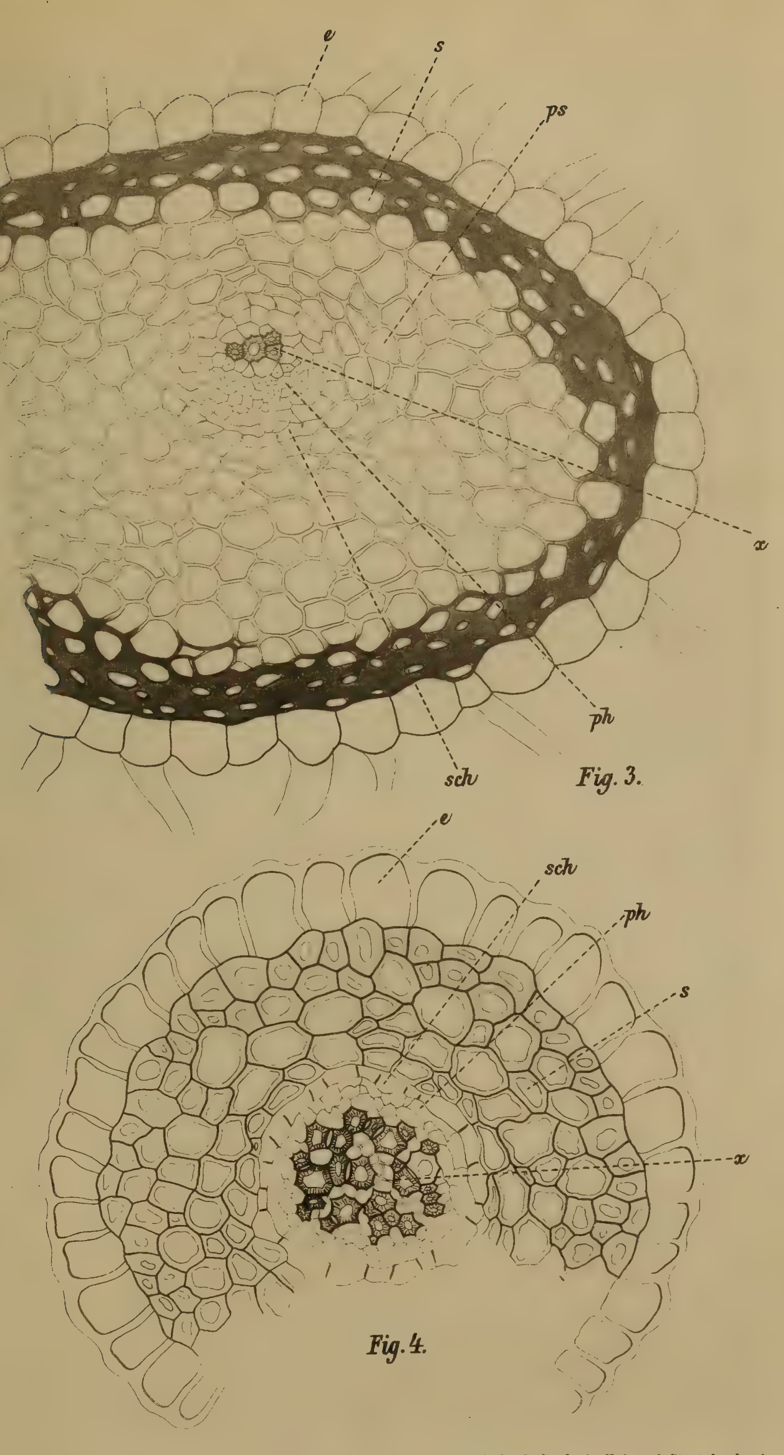
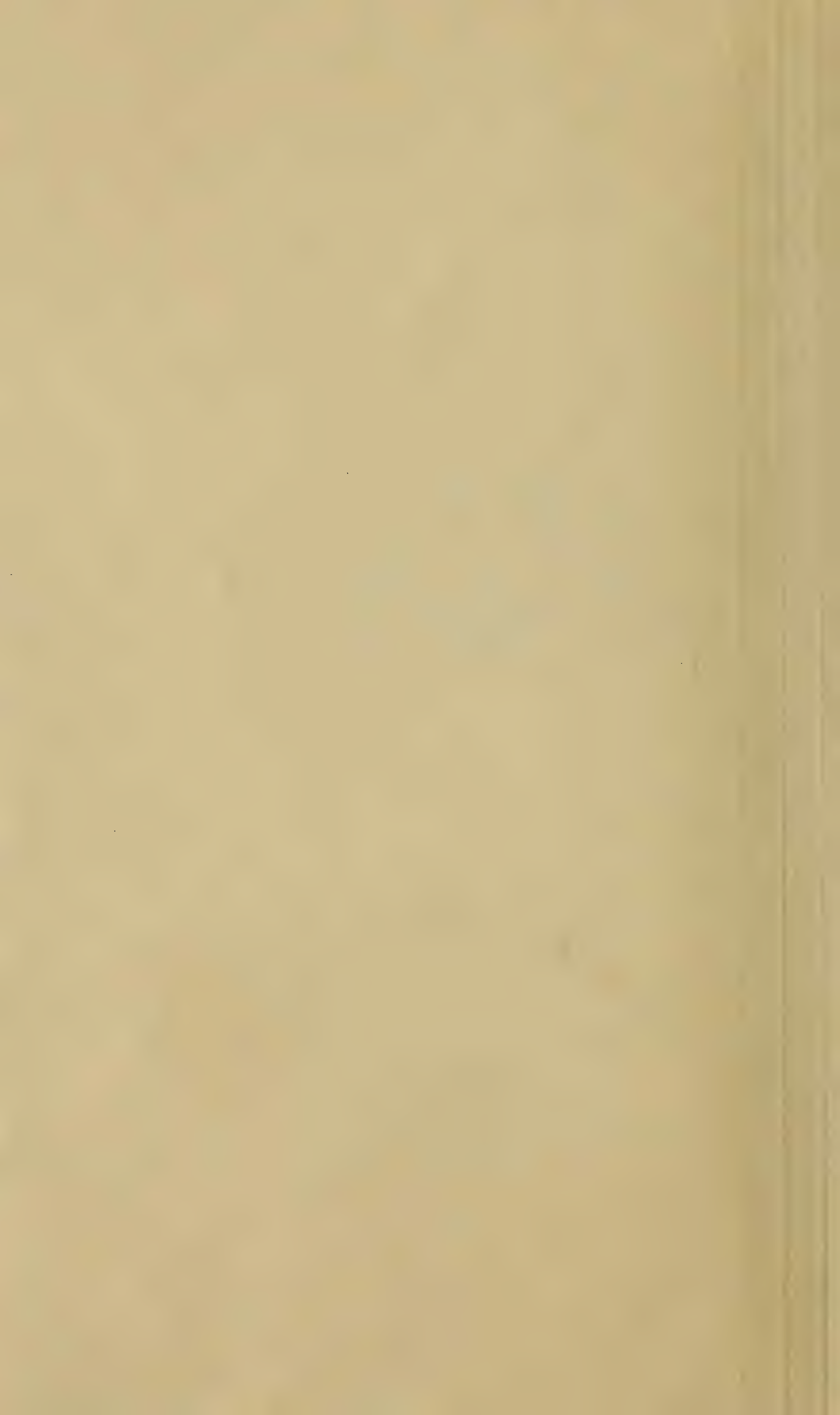


Fig. 3.

Fig. 4.

Lichtdruck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.



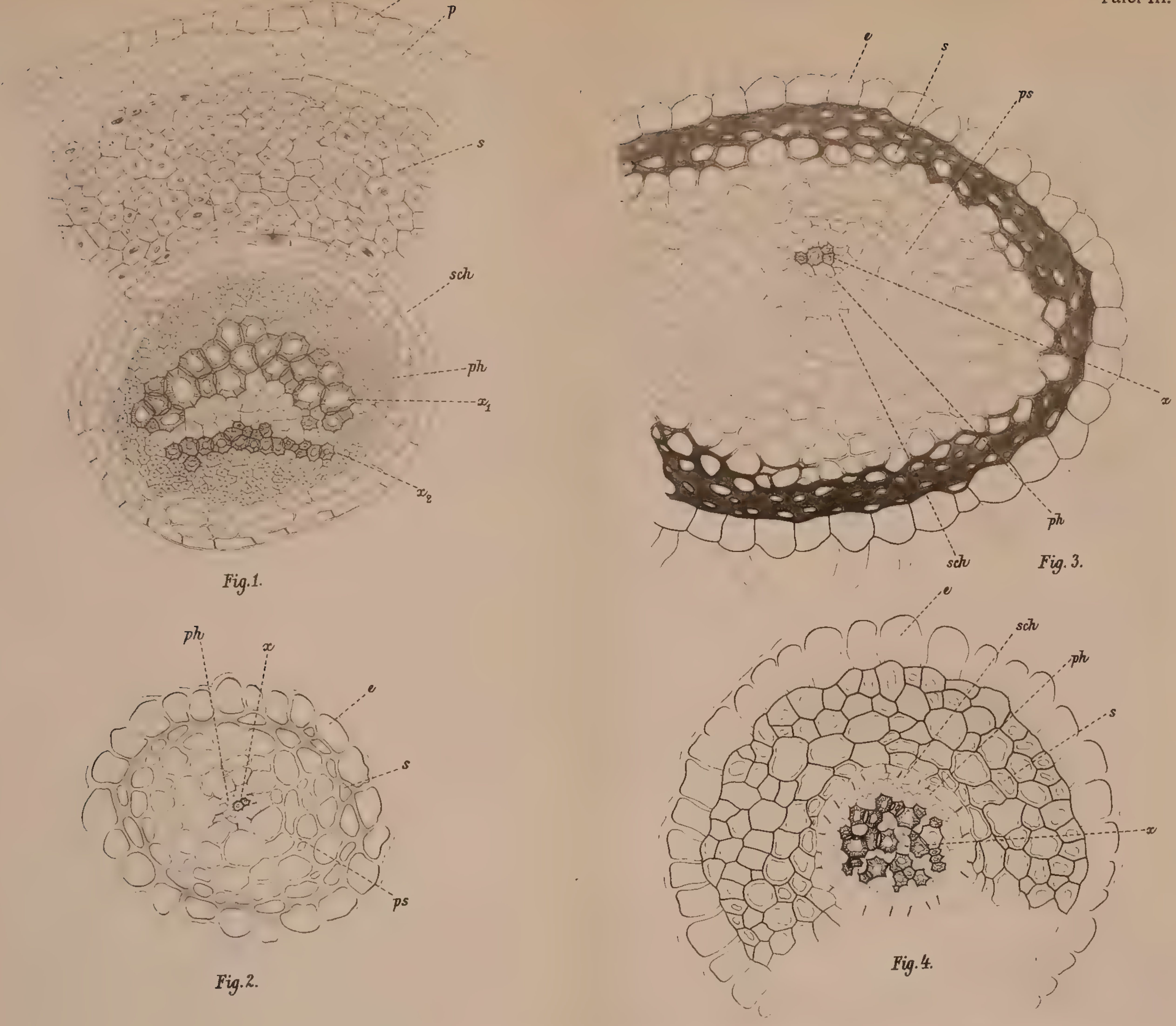


Fig. 1.

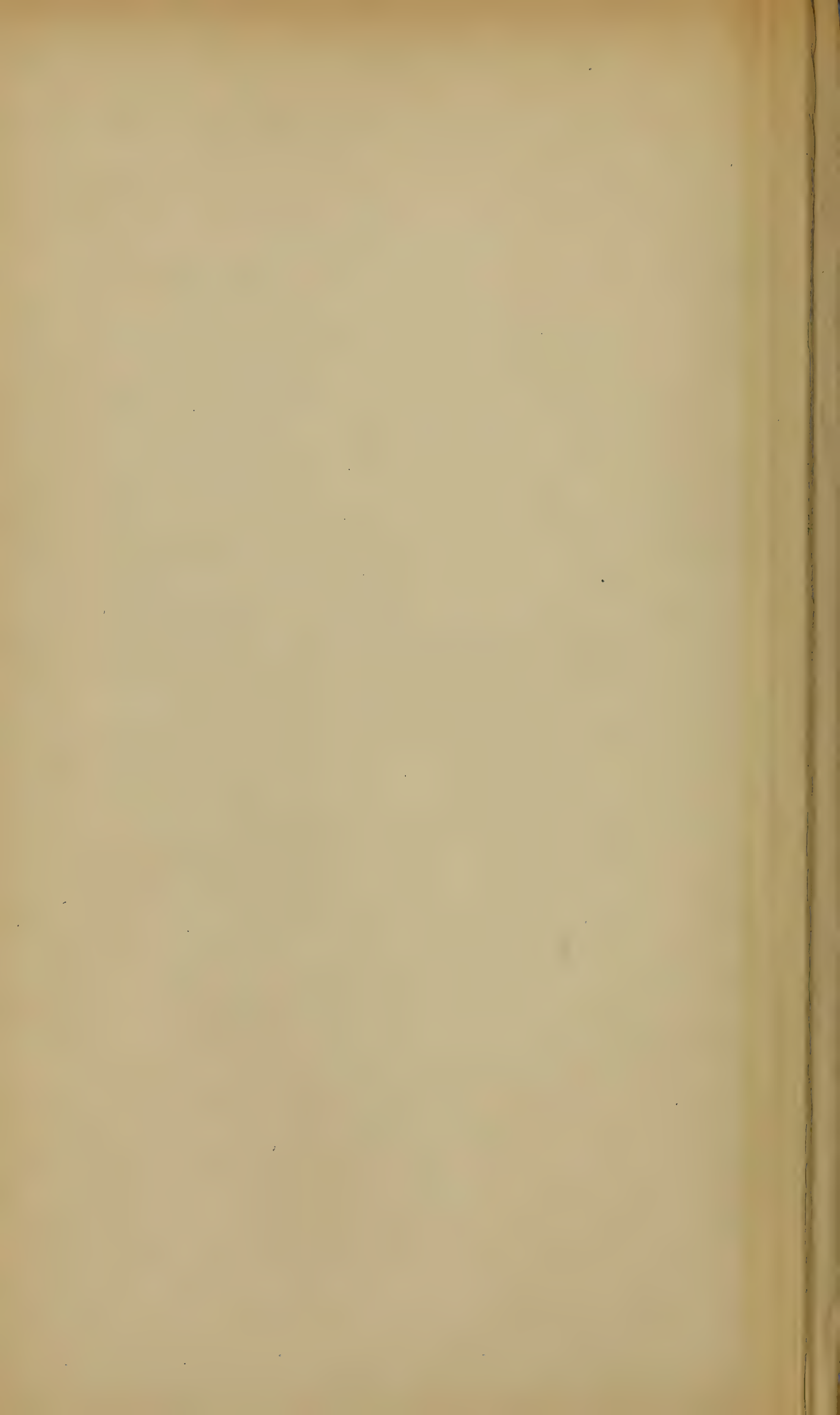
Fig. 3.

Fig. 2.

Fig. 4.

Dr. E. Ott del.

Lichtdruck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.



XXVII. SITZUNG VOM 18. DECEMBER 1902.

Erschienen: Sitzungsberichte, Bd. 111, Abth. III. Heft I bis VI (Jänner bis Juni 1902).

Das c. M. Prof. Dr. C. Doelter übersendet eine Arbeit: »Der Monzoni und seine Gesteine«, I. Theil.

Das w. M. Hofrath Zd. H. Skraup in Graz übersendet zwei Mittheilungen zur Aufnahme in die Sitzungsberichte:

I. »Über die Einwirkung von Brom auf die isomeren Cinchoninbasen«, von Dr. R. Zwerger. Aus dem chemischen Institut der Universität Graz.

II. »Über das Ononin«, von Prof. Dr. Franz v. Hemmelmayr. Aus dem Laboratorium der Landes-Oberrealschule in Graz.

Dr. Ernst Schorr in Montpreis übersendet ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität mit der Aufschrift: »Licht überall ist des Lebens Räthsel«.

Herr Georg Wollner in Wien übermittelt ein versiegeltes Schreiben zur Wahrung der Priorität mit der Aufschrift: »Lenkbares Luftschiff«.

Das w. M. Hofrath Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit: »Über die Einwirkung von alkoholischem Kali auf Methyläthylakroleïn«, von Arthur v. Lenz.

Das c. M. Hofrath Ludwig Boltzmann legt eine Abhandlung vor: »Über die Form der Lagrange'schen Gleichungen für nicht holonome generalisierte Coordinaten«.

Dr. O. Abel in Wien überreicht eine Abhandlung mit dem Titel: »Zwei neue Menschenaffen aus den Leithakalkbildungen des Wiener Beckens«.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Némethy, Emil: Die endgiltige Lösung des Flugproblems. Leipzig, 1903. Groß-8⁰.

Schorn, J.: Die Erdbeben von Tirol und Vorarlberg. Innsbruck, 1902. 8°.

Der Monzoni und seine Gesteine

(I. Theil)

von

C. Doelter,

c. M. k. Akad.

(Mit 1 Tafel und 2 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 18. December 1902.)

Im Jahre 1891 musste ich wegen der Vorbereitungen zum IX. internationalen Geologencongresse die Gegend von Predazzo und den Monzoni, welche ich im Jahre 1875 untersucht hatte, neuerdings bereisen, und diese Besichtigung ergab eine Reihe von interessanten Thatsachen, welche mich veranlassten, den Monzoni nochmals zu studieren. In der Zeit, welche seit meiner damaligen Untersuchung im Jahre 1875 verfloss, hat die Methode der petrographischen Untersuchung, welche damals erst in der ersten Entwickelung stand, so große Fortschritte gemacht, dass eine Neubearbeitung des Gegenstandes unbedingt geboten erschien.

Sowohl der Monzoni, wie die Umgegend von Predazzo sind aber derartig compliciert und liefern ein so reiches vielfältiges Material, dass ein einziger nicht imstande ist, es zu bewältigen. Da nun ohnehin von anderer Seite eine Monographie der Umgebung von Predazzo angekündigt wurde, so beschränkte ich meine Studien hauptsächlich auf den schon früher von mir untersuchten Monzoni, obgleich ich genöthigt war, vergleichshalber auch vielfach die Verhältnisse von Predazzo zu studieren; einen Theil des dort gesammelten Materiales übergab ich Herrn Dr. Ippen, welcher selbst im Vorjahre dort weilte, ein anderer wurde von den Herren Fabian und Went studiert,

all' dies bildet aber bei dem kolossalen Materiale noch unvollkommenes Stückwerk, und begrüße ich es mit Freuden, dass auch mehrere fremde Forscher neuerdings das Fassa- und Fleimserthal zum Ziele eingehender Studien wählten.

Insbesondere schien es mir nothwendig, chemische Studien an den Eruptivgesteinen vorzunehmen, die bisher nur unvollkommen in dieser Richtung angestellt worden waren. Obgleich nun von mir und Dr. Ippen mittlerweile gegen 25 Analysen ausgeführt wurden, so dürfte dies immer noch zu wenig sein, da mindestens die dreifache Anzahl bei den so wechselnden Gesteinsvarietäten nöthig wäre; es ist zu hoffen, dass dies von anderer Seite geschehen wird.

Kartographische Studien waren ebenfalls neuerdings durchzuführen, einerseits weil 1874 die petrographischen Untersuchungsmethoden noch sehr unvollkommen waren und die neueren Methoden andere richtigere Ergebnisse lieferten als seinerzeit, anderseits war auch die topographische Grundlage meiner großen Monzonikarte nicht genügend und da auch seither viel neue Gesteinstypen aufgestellt wurden, so war eine neue Auflage nothwendig geworden. Leider ist auch heute die topographische Grundlage noch zu unvollkommen, um eine Karte im Maßstabe von 1: 12500, wie ich es wünschte und wie dies auch bei dem fortwährenden Gesteinswechsel geboten erscheint, herzustellen, insbesondere mangelt es an genauen Höhenmessungen, welche die nothwendige Orientierung ermöglichen würden; erst nach Vollendung der neuen Generalstabskarte, welche im Anschlusse an die Landesvermessung von Tirol fertiggestellt werden soll, wird jenes Ziel erreichbar sein. Eigene Höhenmessungen mit unvollkommenen kleinen Instrumenten auszuführen erscheint mir sehr gewagt, und könnten aus den daraus resultierenden Irrthümern sogar große Nachtheile erwachsen. Es wurde daher nur eine Karte im Maßstabe 1: 25000 beigelegt, auf welcher nur die Haupttypen ausgeschieden werden konnten.

Die vorliegende Arbeit ist keine umfassende Monographie, sie soll nur eine Ergänzung meiner früheren Arbeit sein und insbesondere den seither zutage getretenen Ansichten und den neuen Thatsachen gerecht werden.

Ich habe daher von einem ausführlichen Literaturbericht Abstand genommen, auch schon deshalb, weil in früheren Werken, zuletzt auch in dem »Führer Tirols« von Blaas und auch zum Theile in dem von mir verfassten »Führer für Predazzo«[1] die Literatur aufgezählt ist; ich unterlasse es auch, wie dies vielfach üblich, die Arbeiten der Vorgänger der Reihe nach ausführlicher zu würdigen[2] und beschränke mich darauf, das, was ich gefunden habe, mitzutheilen, wobei sich selbstverständlich auch Gelegenheit bieten wird, auf manche wichtige frühere Arbeiten zurückzukommen, insbesondere auf die Werke Richthofen's, Tschermak's, Brögger's u. a.

Die vorliegende Arbeit zerfällt in zwei Theile, im ersten werden die Gesteine nach ihrer Zusammensetzung geschildert, während im zweiten das Alter der Gesteine, die Topographie des Gebirges und die Verbreitung der Gesteine, sowie ihr gegenseitiges Verhältnis behandelt werden sollen.

Die Eruptivgesteine des Monzoni.

Wir haben als Gesteine des Monzonistockes Tiefengesteine, dann solche, welche als Ganggefolgschaft bezeichnet werden können und die Tiefengesteine durchbrechen, und nur wenige effusive Gesteine, die aber nur außerhalb des Gangstockes auftreten; es kommen dann auch Gänge vor, die mit den effusiven Gesteinen übereinstimmen.

Begrenzt werden die Eruptivgesteine von den von ihnen durchbrochenen Kalken der unteren Trias von Quarzporphyr und Quarzporphyrit. Der Quarzporphyr, der die südliche Grenze des Monzoni-Gangstockes bildet, ist zum Theile grauer, zum Theile rother Porphyr und Porphyrit, ersterer herrscht im Toal della Foja, im T. d. Mason, im T. dei Rizzoni; von hier östlich findet sich rother Porphyr, endlich kommt westlich von Allochet ein graues Gestein im quarzführenden Porphyrit vor.

---

[1] Für den IX. internationalen geologischen Congress.

[2] Siehe meine: Chemische Zusammensetzung und Genesis der Monzonigesteine. Tsch. Min. Mitth. XXI.

Tiefengesteine: Monzonit, Syenit, Diorit, Dioritgabbro, Gabbro, Olivingabbro, Gabbro-Diabas, Labradorit, Anorthosit, Pyroxenit, Peridotit (Wehrlit), Shonkinit (Orthoklasgabbro).

Ganggesteine: 1. Leukokrate: Syenit, Quarzsyenit, Syenitaplit und Syenitporphyr, Granit, Monzonitaplit, Monzonitporphyr, Quarz-Orthoklasit. 2. Melanokrate: Hornblende-Camptonit, Augit-Camptonit, Monchiquit, Rizzonit, Plagioklas- und Augitporphyrit, Melaphyr, nephelinführender Plagioklasporphyrit (Allochetit) und kersantitähnliche Porphyre.

Effusivgesteine: Melaphyr und Plagioklasporphyrit (oft mit breccienartiger Structur).

Die so einfach erscheinende Trennung in Tiefen- und Ganggesteine ist nicht so leicht durchführbar, da manche Arten, z. B. der Syenit, sowohl als Tiefengesteine als auch als Ganggesteine in kleinen Gängen von jüngerem Alter vorkommen; es war daher nicht immer möglich, die Betrachtung der Tiefen- und der Ganggesteine von einander zu trennen.

Die Abgrenzung des Monzonites schiene nach der Definition Brögger's leicht, dem ist aber nicht so; manche gabbroartige Gesteine, welche basisch sind, enthalten auch neben Plagioklas etwas Orthoklas, aber sehr viel Pyroxen und Magnetit, und man kann sie nicht zu den Monzoniten zählen, insbesondere ist der Habitus ein ganz anderer, die Reihenfolge der Gemengtheile bezüglich des Alters, die Structur von der der Monzonite verschieden.

Eine weitere Schwierigkeit bilden die Olivinmonzonite und ihre Unterscheidung von Shonkinit. Ich glaube, dass gerade am Monzoni der Name Olivinmonzonit nicht recht brauchbar sein wird.

Aber auch die sauren Syenite und Syenitporphyre gehen durch Auftreten von Plagioklas und gleichzeitig von Augit in die Monzonite über, und es ist oft sehr schwer, solche Gesteine zu benennen, wenn man nicht nur die mineralogische Zusammensetzung, sondern auch die chemische berücksichtigt. Nun ist aber schon von mir 1876 die Eintheilung der Monzonigesteine (damals war der Name Monzonit ein Sammelname) in saure und basische aufgestellt worden. Auch Brögger verbindet mit dem Namen Monzonit eine bestimmte chemische

Zusammensetzung mit bestimmten Grenzen für die Bestandtheile.

Nun lässt sich der Monzonit wirklich auch sehr gut chemisch definieren und es erscheint mir daher besser, den Begriff enger zu fassen und Gesteine über 63 bis 64% SiO_2 nicht mehr als Monzonite zu bezeichnen, auch wenn sie theilweise Plagioklas enthalten, für diese wäre der Name Adamellite brauchbar, den auch Brögger angenommen.

Alle Gesteine, die unter circa 50 und über 60% SiO_2 enthalten, sind keine Monzonite mehr, nur die Abtheilung der Quarzmonzonite mit circa 58 bis 63% SiO_2 kann noch aufrecht erhalten werden. Für die Gesteine außerhalb dieser Grenzen, auch wenn sie neben Plagioklas noch Orthoklas enthalten, sollte man andere Namen geben, eventuell neue.

Würde man alle Gesteine, welche beide Feldspate enthalten, Monzonite nennen, so käme man auf den früheren Begriff des Monzonites als Sammelnamen zurück, da zwei Feldspate, wenn auch nicht gleichmäßig, doch in den allermeisten Monzonigesteinen vorkommen, auch in Pyroxeniten und Olivingabbros.

Es erscheint daher sehr zweckmäßig, den Begriff Monzonit zu einem chemischen zu machen in obigen Grenzen, wie dies auch Brögger that.

Große Schwierigkeit bietet die Abgrenzung der Aplite. Es gibt am Monzoni sogar Gesteine mit Aplitstructur, welche mit Gabbros übereinstimmen. Es gibt auch echte Monzonite mit Aplitstructur als Gänge und als Randbildung, diese enthalten beide Feldspate, aber immer noch Augit, während dieser Name auch auf solche Orthoklas-Plagioklasgesteine angewandt wird, die fast reine Feldspatgesteine sind.

Während nun erstere Gesteine von den Monzoniten in chemischer Hinsicht nur wenig differieren, sind die anderen von ihnen sehr verschieden; es liegt da eine Inconsequenz der jetzt gebräuchlichen Nomenclatur vor, wenn man Monzonitaplite Gesteine mit 66% SiO_2 nennt, während der Monzonit zu den mittelsauren Gesteinen gehört. Meiner Ansicht nach wäre es praktischer, den Aplitbegriff nur als Structurbegriff aufrecht zu halten, nicht aber wie jetzt als Doppelbegriff.

Eine große Schwierigkeit bietet der Begriff »Diabas«. Es haben viele Gesteine die Diabas- oder ophitische Structur, divergentstrahlige Plagioklase, aber diese kommt bei verschiedenen Gesteinen vor, am häufigsten bei Anorthosit, bei Olivingabbro, sogar vereinzelt bei ausgesprochenen Monzoniten. Ich habe schon früher erklärt, warum ich den Namen Diabas nicht adoptiere, ein Theil der Diabase anderer Autoren ist Diorit oder Gabbro. Da aber gabbroartige Gesteine mit divergentstrahliger Textur vorkommen, so könnte man, um der Structur Rechnung zu tragen, den Namen Gabbro-Diabas, welchen auch Brögger und Löwinson-Lessing gebrauchen, verwenden oder besser: »diabasartiger Gabbro.«

Es gibt aber auch olivinfreie Gabbros, welche ganz die Structur dieses Gesteines besitzen und in den olivinfreien Gabbro sowie Pyroxenit übergehen, anderseits gibt es Diorite, welche in den Gabbro übergehen, und die ich Gabbro-Diorite genannt habe.

Manche Gesteine bieten trotzdem bei der Einreihung noch große Schwierigkeiten, z. B. das Gestein von der Apophyse nördlich unter Allochetpass; es besteht aus Augit, Plagioklas, und Orthoklas, wenn wir von den accessorischen Bestandtheilen absehen, man könnte es etwa dem Monzonit anreihen, es ist aber ein basisches Gestein, das vielmehr dem Gabbro verwandt ist; solche Gesteine, die Zwischenglieder sind, kommen häufig vor und erschweren die Eintheilung.

Die leukokraten sauren Gänge sind zum Theile Syenite und Quarzsyenite, zum kleineren Theile Granite. Der Structur nach sind es Aplite oder hypidiomorphkörnige Gesteine oder porphyrartige Syenitporphyre.

Monzonit kommt als Randbildung[1] mit Aplitstructur vor, auch in Gängen, diese zeigen oft eine rostbraune Rinde und sind oft erzreich. Ihre Farbe ist zumeist grau.

Monzonitporphyre entstehen durch porphyrartiges Auftreten der Feldspate in einer feinkörnigen Grundmasse.

Die Melaphyre treten gangartig, wohl auch stromartig auf wie im Pizmedathale. Sie zerfallen vom petrographischen

---

[1] Siehe Weber, l. c., S. 47.

Standpunkte in eigentliche Olivin-Melaphyre, in Plagioklas-Porphyrite und Augit-Porphyre. Eigenthümliche Eruptivbreccien dürften als Blocklava entstanden sein.

Die Unterscheidung der Melaphyre von den Camptoniten ist nicht immer leicht, da wir eben hauptsächlich solche Gesteine haben, die keine typischen Hornblende-Camptonite sind, sondern nur Spuren von nicht barkevikitischer Hornblende zeigen, oft gar keine. Die Bestandtheile sind dann Plagioklas, Augit, Olivin. Hier muss die chemische Untersuchung entscheiden. Was die Melaphyre anbelangt, so kann ich hier eine Bemerkung nicht unterdrücken, obgleich sie heute nur noch historisches Interesse hat. In der Grundmasse mancher melaphyrartiger Ganggesteine kommt Hornblende vor, ich hatte daher im Jahre 1875 die Abtheilung der Hornblende-Melaphyre aufgestellt, doch war gerade diese von Seite Rosenbusch's als unmöglich dargestellt worden, nun scheint er aber selbst seine frühere Definition nicht aufrecht erhalten zu haben, und seine letzte Melaphyrdefinition weicht von der ersten bedeutend ab; so gut es aber Hornblende-Basalte gibt, ebenso gut kann man auch Hornblende-Melaphyre aufstellen. Die Eintheilung der Camptonite in Augit- und Hornblende führende, während gerade der Camptonit als Hornblendegestein aufgestellt wurde, ist genau so richtig oder unrichtig wie meine frühere Eintheilung in Hornblende- und Augit-Melaphyre, nur dass jetzt mancher Melaphyr zum Camptonit gerechnet wurde, während früher das Umgekehrte der Fall war.

Es wird manches Gestein Camptonit genannt, auf welches die Rosenbusch'sche Definierung nicht passt, vor allem hornblendefreie Gesteine; eigentlich gehört zum Begriff des Camptonites barkevikitische Hornblende, und diese findet sich auch stets in den wirklichen Camptoniten.[1] Gesteine, die aber nur aus Plagioklas, Olivin und Augit bestehen sind keine Camptonite mehr, dasselbe gilt für die Monchiquite; solche Gesteine kommen am Monzoni öfters vor, sie sind wohl

---

[1] Vergl. J. Ippen, Ganggesteine von Predazzo. Sitzungsber. der kaiserl. Akademie, 1902, Märzheft, S. 8.

camptonitähnlich, haben aber eine ganz andere Zusammensetzung, man würde dann, wenn man sie als Camptonite bezeichnet, zu einem Sammelbegriff kommen, der weiter wäre als der frühere Begriff der Melaphyre.

Als Ganggesteine finden sich am Pizmedakamm und anderen Punkten kersantitähnliche, biotitführende Gesteine, die allerdings nicht mit den typischen Kersantiten übereinstimmen und anderseits wieder mit manchen Biotit-Monzoniten auch in der chemischen Zusammensetzung Ähnlichkeit haben.

Die Mineralien, welche in allen Monzonitiefengesteinen (also Monzonit nach dem alten Begriff) vorhanden sind, sind: Plagioklas, Orthoklas, Augit, Biotit, Magnetit, in manchen ist Olivin vorhanden, der in anderen fehlt. Die große Anzahl der verschiedenen Gesteine entsteht durch das quantitative Verhältnis der obigen Mineralien, welches eben ein schwankendes ist; es gibt nun unter allen Gesteinen sehr viel Übergänge, und das war der Grund, warum ich den Monzonit als Sammelnamen auffasste. Eine Unterscheidung der verschiedenen Gesteine auf Grund qualitativer Unterschiede ist daher nicht möglich, da die oben genannten Mineralien in allen vorkommen, die Unterschiede daher quantitativ sind. Die meisten Irrthümer entstanden aber bisher durch ungenügende Kenntnis der chemischen Zusammensetzung.

Die Gesteinsbestandtheile.

Von großer Wichtigkeit ist die nähere Charakterisierung der Gesteinsgemengtheile, über welche bis jetzt noch wenig vorliegt, da Analysen von solchen nur in geringer Zahl vorliegen.

Die Plagioklase sind zumeist Labradore oder der Labradorreihe angehörige, doch kommt in Dioriten und Gabbros auch Anorthit vor, anderseits tritt in einigen Monzoniten und in Syeniten auch Oligoklas und Andesin auf, saurer Plagioklas scheint häufig am Contact vorzukommen, im allgemeinen dominieren die Labradore in den verschiedensten Gesteinen. Einige Analysen von Feldspaten verdanken wir G. vom Rath.

Analysen von Feldspaten aus Monzonigesteinen (nach G. vom Rath)[1]

I. Feldspat aus Augit-Syenit vom Piano.
II. Plagioklas aus Pyroxenit (Diabas) vom Piano.
III. Plagioklas aus Gabbro (Diabas) vom Piano.
IV. Plagioklas aus Olivin-Gabbro vom Piano.

	I.	II.	III.	IV.
SiO_2	63·45	51·81	55·83	55·51
Al_2O_3	19·81	30·35	27·57	28·99
CaO	1·51	12·08	7·03	9·41
K_2O	12·34	2·63	3·56	2·51
Na_2O	2·47	2·85	4·09	4·48
MgO	—	0·10	1·29 FeO	—
	99·58	99·82	99·37	100·90

Alle diese Feldspate sind, wie aus dem Kaligehalt ersichtlich ist, Gemenge von Plagioklas und Orthoklas, es lässt sich daher nur der Schluss ziehen, dass der nach Abzug des Orthoklasantheiles verbleibende Plagioklasrest basischer war als Labrador, vielleicht mit Ausnahme von Analyse IV, welche einen Labrador ergeben würde; damit stimmt, dass die Plagioklase zwischen Labrador und Bytownit liegen. Neue Analysen wären sehr erwünscht, aber das Material ist schwer zu beschaffen, insbesondere aus anstehendem Gestein, denn keine der angeführten Analysen wurde an Material aus anstehendem Fels durchgeführt.

Von sehr wechselnder Zusammensetzung scheint der Pyroxen zu sein. Der in den Monzoniten vorkommende ist grüngelb mit Auslöschung von 43 bis 44°, er ist oft uralitisiert, oft auch in Chlorit umgewandelt. In manchen Contactmonzoniten und in Syeniten kommt Fassait vor, grün mit großer Auslöschung und starker Dispersion; solchen hat auch Weber[2] in Contactgesteinen von Le Selle erkannt.

---

[1] Die Monzoni im südöstlichen Tirol. Bonn 1875.
[2] l. c., S. 47.

In den Pyroxeniten kommt meist ein ähnlicher Augit vor wie in Monzoniten, aber mehr gelblichgrün, und dieser ist auch in den Dioriten vorhanden; die Auslöschung beträgt circa 45°, der Analyse nach dürfte dieser Augit ein sehr eisenreicher, aber thonerdearmer sein.

In den Gabbros kommt ein gelber Pyroxen vor mit Stich ins Violette, oft auch ein violetter bis nelkenbrauner Titan-Augit. Ersterer zeigt in einigen Fällen Absonderung, obgleich nicht sehr deutlich, und nadelförmige parallele Einschlüsse und dürfte wahrscheinlich Diallag sein, umsomehr als man oft schon makroskopisch Augit mit diallagähnlichem Schimmer sieht, es gibt aber auch sonst ganz ähnliche Gabbrogesteine ohne Diallag.

Endlich kommt in einigen Gesteinen zum Beispiel in den kersantitähnlichen von Pizmeda ein blassgrüner Augit vor, der malakolithähnlich ist. Hypersthen scheint nur ganz vereinzelt vorzukommen, ebenso Ägyrin.

Wollastonit kommt in Contactproducten vor. Braune und auch grüne oft chloritisierte Hornblende kommt bisweilen vor.

Augit-Analysen.

	Schwarzer Diallag G. vom Rath	Augit mit Hornblende verwachsen (G. vom Rath)		Fassait (Doelter)
SiO_2 . . .	45·88	49·60	49·25	44·76
Al_2O_3 . . .	5·10	4·16	5·83	10·10
Fe_2O_3 . .	—	—	—	5·01
FeO	12·62	9·82	16·97	2·09
CaO	20·30	21·86	13·03	24·90
MgO . . .	13·81	14·42	13·13	13·65
	97·71	99·86	98·21	100·51

Der Olivin dürfte zumeist ein eisenreicher sein. Nach Weber[1] wäre der Olivin in vielen Monzoniten ein häufiger Übergemengtheil, ich kann diese Angabe nicht ganz bestätigen, da meiner Ansicht nach derlei olivinführende Gesteine eher als Gabbro, Shonkinite etc. zu bezeichnen sind, ich fasse eben den Begriff Monzonit etwas enger.

---

[1] Centralblatt 1901, S. 675.

Über den Magnesiaglimmer wissen wir nur wenig. Ein Theil davon dürfte Lepidomelan sein, und dieser scheint sehr häufig. Anomit kommt in einem minetteähnlichen Gestein vor.

Titanit tritt in manchen Monzoniten gar nicht auf, sehr wenige, welche zumeist auch stark orthoklashaltig sind, enthalten viele große Titanite, es sind meist am Contact auftretende Gesteine. Auch der sogenannte Grothit kommt vor. Im allgemeinen kann man sagen, dass die Monzonigesteine nicht gerade sehr reich an Titan sind. Von sonstigen sogenannten Übergemengtheilen kommt vor Apatit, Magnetit, sehr selten Zirkon Korund und Spinell.

Erze sind namentlich in den Gabbros, Dioriten, Pyroxenit aber auch im Monzonit reichlich verbreitet. Außer Pyrit, Kupferkies, Magnetkies kommt nickel- und cobalthaltiger Kies vor.

Monzonite.

Die Monzonite werden eingetheilt in Quarz-Monzonite und quarzfreie. Brögger stellt noch eine dritte Art auf, die Olivin-Monzonite, ich habe am Monzoni keine Vertreter der letztgenannten gefunden. Romberg erwähnt vom Mal-Invernokamm auf einer Höhe, die er mit 2570 *m* angibt, einen Olivin-Monzonit.

Ich konnte an jener Stelle diesen nicht finden, was ich aber nur dem Umstande zuschreibe, dass eben derartige Höhenangaben überhaupt nicht zuverlässig sind, falls sie nicht auf Beobachtungen auf einer genauen, mit Höhenangaben versehenen Karte oder aus eigenen genauen Messungen mit zuverlässigen Instrumenten unter Anwendung von Controlmessungen beruhen. Wie könnten solche mit einem Taschenaneroid vorgenommenen Höhenbestimmungen auf 1 *m* genaue Angaben liefern, wie sie Romberg anführt, und dies bei einer Meereshöhe von 2000 bis 2600 *m*? Über die Art und Weise, wie ich die Höhe bestimmte, werde ich im II. Theile dieser Arbeit ausführlicher berichten, doch habe ich niemals geglaubt eine größere Genauigkeit als 50 bis 40 *m* höchstens zu erreichen.

Immerhin will ich keineswegs das Vorkommen jener Gesteine bestreiten, eine chemische Analyse eines Olivin-Monzonites liegt aber nicht vor.

Es gibt allerdings Gesteine, welche aus zumeist violettem Augit, aus Plagioklas, Olivin und Orthoklas, Magnetit bestehen, es ist aber die Frage, ob man solche Gesteine Olivin-Monzonite nennen soll; ich bin der Ansicht, dass dies nicht rathsam ist, weil jene Gesteine gar keine Ähnlichkeit mit den Monzoniten mehr besitzen, sondern alle Charaktere der Gabbros zeigen und in diese, nicht aber in die Monzonite übergehen. Es sind orthoklashaltige Olivingabbros; solche Gesteine nenne ich, falls der Charakter als orthoklashältiges Gestein ein ausgesprochener ist und Ähnlichkeit mit den amerikanischen (namentlich auch durch Biotitgehalt) vorhanden, Shonkinit.

Solche Gesteine sind selten, und ich habe nur wenige anführen können. Ähnlichkeit mit Monzonit hat ein olivinhältiger Diorit, der aber keinen Orthoklas führt, daher auch nicht Olivin-Monzonit genannt werden kann.

Was die Structur der Monzonite anbelangt, so sind sie selten feinkörnig, meist mittel- bis grobkörnig, hie und da wird durch Hervortreten von größeren Orthoklasen oder auch von Plagioklasen Porphyrstructur erzeugt.

Quarz-Monzonite. Es ist unbedingt nöthig, diese von den quarzfreien zu trennen, schon mit Rücksicht auf die chemische Zusammensetzung und auch auf Alter. Die Verbreitung der Quarz-Monzonite ist nach meinem Material keine sehr große, doch kommen sie namentlich im Südwesttheile vor. Der Quarz scheint zum Theile in erheblichen Mengen vorzukommen.

Hier ist eines Gesteines zu erwähnen, welches wegen großen Quarzgehaltes eigentlich schon als Granit zu bezeichnen ist. Es besteht aus vorherrschendem Plagioklas, der automorph ist, Quarz und Biotit, welche in einer Orthoklasgrundmasse liegen; das Gestein kann daher auch als Quarz-Monzonit bezeichnet werden, doch ist der Reichthum an Quarz bedeutend. Fundort: die östliche Grenze der Kalkscholle zwischen Toal del Mason und Rizzonithal bei circa 2400 *m*.

Gestein vom Toal del Mason, westlicher Contact an der Kalkscholle. Es enthält Orthoklas und Plagioklas und Biotit. Quarz ist viel vorhanden, oft zeigt die Grundmasse

Corrosionen, und kommt porphyrartig vor, in einer Grundmasse, welche hauptsächlich aus Plagioklas, Orthoklas und Biotit besteht; es kommt aber auch der Biotit in größeren Durchschnitten und wirren Knäueln vor.

Der Plagioklas ist automorph, er ist ein saurer oligoklasähnlicher Feldspat. Das Gestein kann noch als Quarzmonzonit bezeichnet werden, bildet aber schon einen Übergang zu den Quarzsyeniten, da der Plagioklas gegenüber dem Orthoklas zurücktritt.

Am Pizmedakamm, bevor man zu dem ersten Mineralfundort kommt, begegnet man einem röthlichgrauen Gestein, welches einen Übergang von Monzonit in Syenit bildet, da der Orthoklasgehalt sehr bedeutend ist; der Plagioklas gehört der Andesinreihe an. Augit ist wenig vorhanden, er ist zum Theil ägyrinähnlich (kleine Auslöschung, deutlicher Pleochroismus). Magnetit ist häufig, Biotit und Apatit selten. Quarz ist in kleinerer Menge vorhanden.

Der Monzonit des T. della Foja enthält bisweilen Quarz, auch der aus dem Kessel von Cadinbrut enthält kleinen Quarzgehalt, daneben viel Augit.

Quarzfreie Monzonite. Diese Gesteine herrschen bekanntlich am Monzoni vor. Ich habe ein Gestein vom westlichen Mal Inverno, von der Costella, beschrieben[1], dessen Analyse unten folgt. Eine Detailbeschreibung der Monzonite scheint mir angesichts der vielen Beschreibungen überflüssig[2]. Dagegen war eine weitere chemische Untersuchung nöthig, ich wählte dazu ein an der Nord- und Südseite sehr verbreitetes Gestein:

Monzonit aus dem Toal del Mason. Am Abhange gegen T. della Foglia in einer Höhe von 2050 bis 2150 *m* gesammelt.

Das Gestein besteht aus Labrador, neben welchem auch Orthoklas in merklichen Quantitäten vorkommt, grünem oft

---

[1] Tsch. Min. Mitth., XXI, S. 71.

[2] Hansel, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1877. — Brögger, Die Eruptionsfolge der triad. Gesteine von Predazzo. Christiania 1896.

etwas uralisiertem Augit und ziemlich viel Biotit, der in braunen glänzenden Blättchen erscheint. Das Gestein ist ein Biotit-Augit-Monzonit. Magnetit und Apatit sind noch zu erwähnen. Das Gestein ist grobkörnig und hat helle Färbung.

Die Analyse ergab die unter I angegebenen Zahlen, unter II sind diese auf 100 berechnet nach Abzug des Wassers, unter III die Molecularzahlen. MAZ = 148·9.

	I	II	III
SiO_2	50·07	49·87	55·70
Al_2O_3	19·40	19·32	12·08
Fe_2O_3	3·17	3·16	1·35
FeO	7·97	7·94	7·38
MgO	4·01	4·00	6·71
CaO	9·99	9·95	11·41
Na_2O	3·60	3·58	3·89
K_2O	2·19	2·18	1·48
H_2O	0·55	—	—
	100·95	100·—	100·—

Das Gestein hat wie das früher analysierte hohen Kalkgehalt. Es besteht aus circa 50% Labrador, 18% Orthoklas, der Rest vertheilt sich auf Augit, Biotit und Magnetit. Auffallend ist der geringe Kieselsäuregehalt, und dürfte dieses Gestein einer der basischesten Monzonite sein.

SiO_2	R_2O_3	RO	R_2O
0·83	0·199	0·38	0·086

Biotit-Monzonite mit vorherrschendem Biotit gegenüber dem Augit, wie sie bei Predazzo häufig vorkommen, fehlen auch am Monzoni nicht (Näheres in dem Abschnitt Verbreitung der Monzonigesteine). Hier will ich noch einige bemerkenswerte Gesteine erwähnen:

Am Kamme des Mal Inverno östlich der Kalkscholle kommt ein eigenthümliches Gestein vor, welches der Definition

nach zwar zum Monzonit gehört, aber seinem Habitus nach nicht recht zu diesem passt und eher mit den Gabbros Ähnlichkeit hat, insbesondere ist der in kleinen Körnern vorkommende Augit von dem der Monzonite verschieden. Orthoklas als Mesostasis, in welcher Plagioklas und Augit liegen, ist ziemlich reichlich. Durch größere Feldspate wird das Gestein porphyrartig.

Die Stellung dieses Gesteines, welches, wie ich glaube, vom chemischen Standpunkte eher bei den Shonkiniten oder Gabbros unterzubringen wäre, wird noch festzustellen sein. Ob es der Gang ist, von dem Romberg sagt: »der als Olivin-Monzonit zu bezeichnen ist, da die Plagioklaskrystalle in einem Untergrund von Orthoklas eingebettet sind«, kann ich nicht sagen, umsomehr als er den Olivin bei der Begründung seiner Bestimmung nicht erwähnt.

Analcimführender (?) Diorit-Monzonit. Circa 200 *m* westlich vom Allochetpass am Kamm findet sich ein heller feldspatreicher Monzonit, welcher gangförmig vorkommt. Er ist von heller Farbe und vorwiegend aus Feldspat bestehend, mit wenig dunklem Augit. Der Plagioklas gehört der Labradorreihe an, grüngelber Augit ist u. d. M. selten, Biotit mit pleochroitischen Höfen findet sich in breiten Lappen. Orthoklas ist ganz spärlich, Apatit und Magnetit ebenfalls.

Die Ätzung mit HCl gibt Kochsalzwürfel, Nephelin wurde aber nicht gefunden, es lassen sich aber isotrope, als Ausfüllungsmasse auftretende unregelmäßige Durchschnitte als Analcim deuten.

Herr Dr. Ippen konnte auch die leichtere Schmelzbarkeit einiger Körner constatieren, in denen Analcim vermuthet worden war, was für dieses Mineral spricht.

Chemische Zusammensetzung der Monzonite.

Ich stelle hier die drei vorhandenen Analysen von Monzoniten, welche der quarzfreien Abtheilung angehören, zusammen und gebe zum Vergleiche einige ähnliche Gesteine aus Predazzo und anderen Gegenden.

Monzonit Monzoni Brögger[1] (Schmelck).
» von der Costella gegen die Kalkgrenze der Valaccia.
» Toal del Mason.
» Malgola (K. v. Hauer).
» Sacina (südlich Gardonealpe), analysiert von Mattesdorf.

	Monzonit Mal Inverno gen. Valaccia	Monzoni	Sacina	Malgóla	Toal del Mason	Mittel
	Doelter	Schmelck	Mattesdorf	v. Hauer	Doelter	
TiO_2	0·11	0·4	.	.	.	.
SiO_2	51·29	54·20	52·53	52·16	50·07	52·05
Al_2O_3	17·50	15·73	19·48	22·11	19·40	18·84
Fe_2O_3	4·52	3·67	11·07	8·58	3·17	9·86
FeO	4·93	5·40			7·97	
MgO	3·75	3·40	1·53	2·64	4·01	3·06
CaO	13·10	8·50	6·61	8·61	9·99	9·36
Na_2O	2·19	3·07	2·71	3 35	3·60	2·98
K_2O	2·44	4·42	3·17	2·00	2·19	2·84
H_2O	1·11	0·50	2·34	0·80	0·55	1·06
	100·94	100·50	99·44	100·25	100·95	100·05

[1] l. c.

	Mittel der Monzonite von Predazzo (Brögger[1])	Mittel der quarzfreien Monzonite[2]	Mittel sämmtlicher südosttiroler Monzonite	Mittel der Monzonite (Brögger[3])
SiO_2	55·88	52·07	54·5	54·90
Al_2O_3	18·77	18·84	17·52	17·44
Fe_2O_3 / FeO	8·20	9·86	8·38	9·64
MgO	2·01	3·06	2·78	3·26
CaO	7·—	9·36	8·79	6·96
Na_2O	3·17	2·98	3·26	3·50
K_2O	3·67	2·84	3·65	3·51
H_2O	1·25	1·06	1·08	1·23

Die neue Analyse III ändert das Mittel der quarzfreien Monzonite nicht, ich verweise daher auf meine früheren Ausführungen; es zeigt sich, dass die Monzonite vom Monzoni etwas basischer und namentlich kalkreicher sind als die von Predazzo, weil dort der Quarzgehalt in Betracht kommt. Nun kommen im T. della Foja und im T. del Mason auch quarzführende Monzonite vor, die also saurer sind, im ganzen sind sie aber selten. Es entsprechen daher meine Zahlen, wobei ich übrigens bemerke, dass meine Zahl von 54·5% SiO_2 mit der von Brögger für sämmtliche Monzonite angegebenen Zahl von 54·9% gut übereinstimmt, nur der Kalkgehalt ist etwas höher bei meinen Zahlen; ich erkläre mir den höheren Kalkgehalt bei den Gesteinen vom Monzoni durch den Einfluss des Kalkes, der an der Grenze und in den zahlreichen im Monzonit vorkommenden Schollen auf das Eruptivgestein, respective auf seine chemische Zusammensetzung einwirken musste, was bei Predazzo jedenfalls nur weit weniger der Fall war. Ich habe nun das Mittel der quarzfreien Monzonite nur aus den früheren Analysen unter Zurechnung der neuen berechnet und stelle daneben die Brögger'schen Zahlen. Hiebei bemerke ich, dass ich es nicht für wünschenswert halte, die Quarzmonzonite mit

---

[1] l. c. S. 25.

[2] Statt der Analyse V von Lemberg habe ich meine neue Analyse eingesetzt.

[3] l. c. S. 51.

58 bis 62 % SiO_2 mit den quarzfreien zu vereinigen und das Mittel daraus zu nehmen, wenn, wie dies der Fall ist, doch im ganzen so wenig Analysen vorliegen; besser ist es, die beiden getrennt zu halten, das habe ich bereits in meinem letzten Aufsatze gethan.

Ich muss hier auf eine Bemerkung Romberg's näher eingehen; er sagt l. c., S. 35:

»Nach der Betrachtung der Monzonite und Syenite möchte ich kurz auf das Analysenmaterial hinweisen, welches dort zur Umwertung des Brögger'schen Mittels .... dienen soll.«

Hierauf kritisiert er die einzelnen Analysen, das Gestein vom Sacinathal sei Augit-Syenit, das von der Malgola nach Hansel dem Augit-Diorit nahestehend. Nun sind diese Analysen unter den von Brögger angeführten und aus seiner Arbeit übernommen, sie können also, falls die Bemerkungen Romberg's richtig wären, jedenfalls keine Umwertung hervorbringen, denn diese könnte doch nur durch die zwei neuen Analysen erfolgen, es ist aber wohl selbstverständlich, dass jede neue Analyse wie die von mir ausgeführte aufgenommen werden muss; was die von mir angeführte Analyse von Lemberg anbelangt, so zeigt sie typische Monzonitzusammensetzung, wenn sie auch von einem kleinem Gange stammt. Die ganze Kritik erscheint gänzlich gegenstandslos.

Die Mittelzahl von 55·88 ist allerdings meiner Ansicht nach etwas zu hoch (siehe oben S. 946), aber der Unterschied ist ja kein bedeutender, dagegen stimmt Brögger's S. 51 gegebene Zahl der Monzonite überhaupt sehr gut mit meinen Zahlen wie auch seine Grenzwerte.

Für die sauren Quarzmonzonite findet Brögger die Grenzen 67 bis 73, für die mittelsauren 63 bis 66 %. Man muss daher mit Brögger, welchem ich hierin ganz zustimme, Gesteine mit über 61 % SiO_2 als Quarzmonzonite, und solche mit über 66 % als Adamellite bezeichnen.

Diorite.

Diese nehmen einen wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung des Monzonimassivs. Schon 1875 hatte ich auf

das Vorkommen von Augit-Diorit aufmerksam gemacht. Cathrein beschreibt die meisten Gesteine des Monzoni als Augit-Diorite, was damals gewiss berechtigt war, da in den meisten der Orthoklas nur untergeordnet auftritt. Die Bemerkungen Zirkel's gegen Cathrein halte ich, wie das auch Brögger meint, nicht für gerechtfertigt. Gerade diese Gesteine, welche zumeist idiomorphkörnig sind, Diabase zu nennen, wäre vollständig unrichtig. Die Bezeichnung Diabas würde hier große Verwirrung anrichten. Die Structur dieser Gesteine ist zumeist richtungslos körnig. Übergänge mit Diabasstructur kommen vor und könnten solche allenfalls noch als Diabase bezeichnet werden, obgleich die anderen Eigenschaften gar nicht passen. Ein Theil der Gesteine sind überhaupt nicht Augit-, sondern Biotit-Diorite. Ferner existieren und zwar häufiger Übergänge in Gabbro, und man kann von Gabbro-Diorit sprechen. Solche zwischen Diorit und Gabbro stehende Gesteine sind recht häufig. Endlich haben wir als Endglieder der orthoklasarmen Monzonite den Diorit und gleichen solche Gesteine dem Monzoniten, indem sie auch denselben grüngelben Augit führen; solche Übergangsgesteine zwischen Diorit und Monzonit sind überaus häufig, so nähert sich der Diorit einerseits dem Gabbro, anderseits dem Monzonit.

Biotit-Augit-Diorit von dem Südabhange im obersten Rizzonithale, circa 100 *m* südöstlich von der Schlucht. Es wird dieses Gestein von Monzonit durchbrochen und kommt mit Pyroxenit zusammen vor. Obgleich die Grenze gegen jenen sehr scharf ist, so hat sich doch an derselben ein pyroxenreiches Gestein gebildet, welches allmählich in den Diorit übergeht, es liegt hier offenbar ein Sonderungsproduct vor.

Vorherrschend ist in dem Diorit der Labrador, welcher auch älter ist als der Augit, da letzterer Einschlüsse von jenem enthält; der gelbliche Augit ist nicht sehr häufig, er hat eine Auslöschung von 40 bis 43° und ist manchmal uralitisiert. Jünger ist der sehr häufige Biotit, welcher Einschlüsse von Plagioklas enthält und als Zwischenklemmungsmasse erscheint; er kommt auch in häufigen großen Tafeln vor. Grüne Hornblende ist selten, ebenso der zwischen den Plagioklasen erscheinende Orthoklas. Auch Magnetit ist selten.

Das bei ca. 2300 *m* am Südabhange vorkommende Gestein, welches vom Rizzonithale bis zu der Schlucht, welche unter der Rizzonispitze liegt, sehr verbreitet ist, kann als Augit-Biotit-Diorit bezeichnet werden. Augit und Biotit verhalten sich so wie bei dem früher beschriebenen Gesteine, quantitativ sind sie aber gegenüber dem Labrador vorherrschend, daher auch die dunkle Farbe des mehr mittelkörnigen Gesteines. Der Augit ist oft uralitisiert, Apatit, Hornblende kommen vor, Magnetit ist häufig, daher das Gestein jedenfalls basischer und eisenreicher wie das frühere.

Gestein von der Apophyse an der Costella, westlichster Theil des Monzonimassivs,[1] gegen den Kalk. Dieses Gestein bildet einigermaßen den Übergang zum Monzonit. Das graue Gestein ist mittelkörnig. Vorherrschend ist der Labrador. Der grüne, sehr verbreitete Augit ist fassaitähnlich, die Auslöschung sehr groß. Titanit ist nicht selten. Orthoklas, mesostatisch zwischen den Plagioklasen, ist vorhanden, aber nur in geringer Menge, Magnetit und Apatit sind seltener.

Ein Übergang zum Monzonit ist ein Gestein aus der Schrunde zu Palla Verde am Nordabhange. Das dunkelgraue Gestein erinnert nur äußerlich an die Gabbros. U. d. M. zeigt sich, dass Orthoklas sehr selten ist und dass namentlich Labrador oft mit divergentstrahliger Textur vorherrscht; grüner Augit, ähnlich dem der Monzonite, und Biotit kommen vor, letzterer mesostatisch. Magnetit und Apatit kommen als Einschlüsse in diesen beiden Mineralien vor.

Am Kamme der Ricoletta, westlich der Spitze, circa 25 *m* unter derselben, sammelte ich ein sehr grobkörniges lichtes Gestein, welches vorwiegend aus weißem Labrador besteht, daneben kommen vor Biotit, dann grüner Augit, theilweise uralitisiert. Hornblende, Apatit ist reichlich vorhanden, namentlich in der Hornblende, an manchen Stellen bemerkt man poikilitische Verwachsung von Hornblende und Magnetit. Der Plagioklas ist zum Theile älter als der Biotit. An einer Stelle enthält der Biotit einen serpentinisierten Einschluss von Olivin.

---

[1] Es ist dies die auf meiner Karte von 1875 eingezeichnete Monzonitapophyse, welche aber, wie im zweiten Theile der Arbeit gezeigt werden soll, enger mit dem Massiv des Monzonits in Verbindung ist.

Im oberen Traversellitthal findet sich ein lichtes Gestein mitten im dunklen Pyroxenit und Gabbro, welches ein Diorit ist. Augit sowohl wie Biotit kommen vor, beide jünger als der vorherrschende Labrador.

Augit-Diorit, nordöstlich von der Mal Invernospitze, 2300 *m*. Dieses Gestein hat die typische Structur des Diorits und wurde von mir analysiert. (Die Analyse folgt.) Dieses typische Gestein zeigt viele dunkle Flecken, welche aus Augit mit Biotit und Magnetit bestehen, das Gestein ist überaus großkörnig. U. d. M. sieht man viel gelben Pyroxen mit großer Auslöschung, welcher Apatit und Magnetit enthält, auch Biotitmäntel zeigt. Braune Hornblende kommt im Augit und Plagioklas vor. Spuren eines veränderten ägyrinartigen Pyroxens kommen vor. Der Plagioklas gehört der Anorthitreihe an und ist älter als Augit. Als jüngstes Product erscheint der seltene Orthoklas. Aus der Analyse[1] berechnete ich 10 bis 12% Orthoklas, 50 bis 55% Plagioklas, 7 bis 10% Magnetit, 20 bis 25% Pyroxen, der Rest vertheilt sich auf die übrigen Mineralien.

Die Analyse ergab:

SiO_2	42·44
Al_2O_3	21·05
Fe_2O_3	4.67
FeO	8·61
MgO	3·17
CaO	15·90
Na_2O	2·84
K_2O	1·21
H_2O	1·09
	100·98

Ein fleckiges schwarzweißes Gestein aus dem obersten Traversellitthale bei 2200 *m* Höhe ca., besteht aus Labrador, Augit und Biotit; es findet sich als Einschluss im Monzonit.

Ein Gestein aus dem obersten Rizzonithale, circa 100 *m* unter der Ricolettaschlucht, zeigt große gelbgrüne Augite, Hornblende, Uralit, Apatit, Magnetit. Vorherrschend ist der

[1] l. c., S. 75.

Labrador. Das Gestein erinnert sehr an Gabbro und kann als Diorit-Gabbro bezeichnet werden.

Diorit-Gabbro nenne ich die dioritischen Gesteine mit Gabbrohabitus, welche mit den Olivingabbros Ähnlichkeit besitzen; es sind also Zwischenglieder des Diorites und des Gabbros. Der Augit ist gewöhnlich der des Monzonits und des Diorits, seltener der des Gabbros; vielleicht wäre der Ausdruck gabbroähnlicher Diorit der richtige.

Diorit-Gabbro ist ein Gestein aus dem obersten Theile des Traversellitthales am Nordwestabhange, circa 2300 *m* hoch. Es enthält viel dunkelgrünen Augit und hat ganz das Aussehen eines Gabbro. Der Augit ist ähnlich wie in den Dioriten, Biotit kommt vor. Der Augit ist hier jünger wie der Biotit, den er einschließt. Vorherrschend ist Labrador, Orthoklas fehlt ganz.

Ein Diorit-Gabbro stammt von der Schrunde S zum Allochetpass, am östlichen Contact mit Kalk. Er enthält aber merklichen Orthoklas mesostatisch neben dem vorherrschenden Plagioklas und bildet daher auch eine Art Übergang zu den Monzoniten, von denen er sich aber durch den Augit unterscheidet, der ein Titanaugit ist und daher derselbe ist wie der des Gabbros. Der Augit hat Magnetit als Einschluss, der Biotit Plagioklas. Die dunklen Bestandtheile überwiegen. Das Aussehen des Gesteines ist ein dioritisches.

Sehr feinkörniger Gabbro-Diorit kommt nördlich des Allochetpasses auf dem ersten Plateau über dem Le Selle-See, circa 2350 *m* hoch, vor. Es ist ein grauer Gang; das Gestein ist sehr augit- und biotitreich, welche Mineralien jünger sind als der Labrador.

Als feinkörnigen Diorit-Gabbro könnte man ein Gestein aus der Ricolettaschlucht, circa 50 bis 80 *m* unterhalb des Kammes, bezeichnen, da es aber schon Anklang an die Ophitstructur zeigt, so bildet es einen Übergang in den Gabbro-Diabas. Das Gestein durchbricht den Pyroxenit. Die Plagioklase zeigen divergentstrahlige Textur, der Biotit ist als Zwischenklemmungsmasse vorhanden. Der Augit ist chloritisch zersetzt, Orthoklas ist in geringen Mengen vorhanden.

Am Kamme des Mal Inverno, dort, wo die mehrfach erwähnte Schrunde bei circa 70 *m* westlich der Ricolettaschlucht

einmündet, findet sich ein dunkles, sehr erzreiches Gestein mit lichten Flecken, welches auch zum Gabbro-Diorit gehört. Augit ist ungemein häufig, es ist ein dunkelgrüner Pyroxen von nicht sehr großer Auslöschung, ca. 40 bis 42°. Der Plagioklas gehört der Andesinreihe an (Auslöschung entsprechend Ab_2An_3). Hornblende, Apatit, Magnetit kommen vor, Biotit fehlt. Der Plagioklas zeigt oft eine undulöse Kataklasauslöschung. Stellenweise zeigt der Schliff Neigung zur Aplitstructur.

Pyroxenite.

Die Augitfelse, wie ich sie 1875 nannte (früher waren sie von Richthofen Hypersthenfels genannt worden, da Hypersthen darin vermuthet wurde) werden jetzt besser Pyroxenite (auch Pyroxenolithe) genannt. Es sind die augitischen Differentiationsproducte des Magmas, sie sind namentlich im Centrum des Monzoni verbreitet, sowohl an der Nord- als an der Südseite. Die Farbe des zumeist grobkörnigen, seltener feinkörnigen Gesteines ist schwarzgrün oder bläulichschwarz. Hauptbestandtheile sind Pyroxen, der nicht sehr thonerde-, aber sehr eisen- und kalkreich zu sein scheint, und welcher nicht sehr verschieden von dem Diallag sein dürfte, den G. vom Rath analysierte.[1]

Der Pyroxen erscheint im Schliff gelblichgrün, nicht violett wie der des Gabbro. Biotit, braun, oft rubellanartig zersetzt, fehlt nie. Der Plagioklas, zumeist Labrador, fehlt nie, er kommt oft schlierenartig vertheilt vor, hie und da zeigt er saussuritartige Zersetzung. Orthoklas kommt in kleinen Mengen vor. Nephelin, welchen Weber vermuthet, scheint doch zu fehlen, nur ein einzigesmal sah ich ein Gestein mit liebeneritartigen Durchschnitten (NO von der Ricolettaschlucht). Magnetit ist oft in großen Mengen vorhanden. Spinelle wurden schon von Tschermak constatiert. Calcit zwischen den Pyroxenen eingeklemmt, macht oft den Eindruck eines primären Gemengtheiles, daneben kommen häufig offenkundig secundäre Calcitadern vor.

---

[1] l. c., S. 25.

Das von mir analysierte Gestein stammt vom Mal Inverno-Abhang, unter dem Contacte beim Mineralienfundort. Der Augit ist gelblich und enthält Magnetit, Apatit, Biotit, Hornblende, Labrador und Orthoklas sind selten. Die Reihenfolge der Bestandtheile ist Apatit, Magnetit, Biotit. Hornblende, Augit, Labrador, Orthoklas, Calcit. Unter I gebe ich die Analyse dieses Gesteins, unter II die des Pyroxenits vom Canzoccoli.[1]

	I	II
TiO_2	0·46	—
SiO_2	42·03	38·18
Al_2O_3	10·21	10·06
Fe_2O_3	9·05	17·50
FeO	10·60	9·47
MgO	9·20	9·72
CaO	16·45	11·84
Na_2O	1·31	0·52
K_2O	0·64	1·38
H_2O	0·99	1·26

Pyroxenit von Le Selle am Ausgange der in südöstlicher Richtung verlaufenden Schlucht in der Nähe des Fuggerit-fundortes.

Im Gegensatz zu den übrigen Pyroxeniten ist dieses Gestein sehr feinkörnig; der gelbe Pyroxen hat eine Auslöschung von circa 44°; dazwischen findet sich viel Labrador und einige sporadische Körner von Orthoklas und auch von Calcit. Biotit von röthlicher Farbe in Blättchen ist nicht selten, Apatit ist selten, und Magnetit fehlt auffallenderweise fast ganz. Das Gestein ist durch höheren Labradorgehalt ein Übergangsglied zu den Gabbros.

Ganz in der Nähe, aber mehr gegen die Kalkgrenze von diesem kommt ein olivinführender Pyroxenit vor, der auch Labrador enthält.

Am Serpentinfundort im Fassaitthal fand ich den Pyroxenit in Gabbro übergehend, Biotit ist wenig vorhanden, Olivin fehlt. Der Labrador liegt zwischen den Augiten, aber je weiter man sich von der Contactgrenze entfernt, je größer

---

[1] Tschermak, Porphyrgesteine, S. 116.

werden die Labradorkrystalle. Apatit ist im Labrador und Augit häufig.

Ein eigenthümliches Contactgestein stammt von der Kalkgrenze am Südabhang von Allochet in der Nähe des Kiesvorkommens, doch einige 30 *m* höher. Es ist ein ganz dichtes graues Gestein, welches aus Orthoklas und kokkolithischem Augit besteht, welch letzterer in ersterem eingebettet ist. Plagioklas ist wenig vorhanden, auffallend ist der Titanitreichthum des Gesteines, wobei die Titanite merkwürdig zerbrochen im Orthoklas liegen. Auch Biotit kommt vor, wenn auch in sporadischen fetzenartigen Partien. Die Structur des Gesteines ist oft aplitisch.

An der Kalkgrenze dicht neben dem Allochetpass, Nordabhang, sammelte ich ein Gestein, welches eine Sonderung in Pyroxenit und Anorthosit zeigt. Auf der einen Seite hat sich grüngelber Augit, Biotit, Magnetit mit etwas Plagioklas der Bytownitreihe, auf der anderen Seite der Plagioklas mit sehr wenig Magnetit und Biotit gesammelt.

Mikropyroxenite aus sehr feinkörnigen Aggregaten eines u. d. M. hellgelb erscheinenden Pyroxens fand ich in dünnen Gangadern im grobkörnigen Pyroxenit und Gabbro unter Le Selle-Wasserfall in der Nähe des Kalkcontactes. Es scheint ähnlich zu sein einem von Duparc beschriebenen Gesteine aus dem Ural.[1]

Zwischen den basischen Gesteinen, namentlich zwischen Pyroxenit, Olivin-Gabbro, Gabbro existieren vielfache Übergangsglieder, dies lässt auf eine gemeinschaftliche Abstammung schließen. Weitere Übergänge existieren zwischen Monzonit, Augit-Diorit und auch zwischen Augit- Diorit und Gabbro (Gabbro-Diorit).

Gabbro.

Es gibt Olivin-Gabbro und auch einzelne olivinfreie, der Olivin ist oft noch ganz frisch und zeigt keine Krystallform. Der Pyroxen ist nur in wenigen Fällen als Diallag erkannt worden,[2]

---

[1] Oural du Nord, Génève 1902.

[2] Vgl. S. 938. sowie auch G. vom Rath, Der Monzoni, S. 25.

er ist gelblich mit Stich ins Violette oder auch Titanaugit von violetter bis nelkenbrauner Farbe, zumeist kommt der Augit in tafelförmigen Individuen vor.

Gleich an den ersten Felsen, welche von der Monzonialpe zum Chabasitthal führen, fand ich ein grobkörniges Gestein, welches Magnetit, Olivin, Labrador, Biotit und gelben Augit enthält. Es ist ein Olivingabbro. Die Labradore zeigen an manchen Stellen Neigung zur divergentstrahligen Textur, wenn auch nicht durchgehends ausgesprochen. Der Magnetit erscheint zum Theil automorph als Übergemengtheil, zum Theil metasomatisch nach zersetztem mesostatisch auftretenden Augit. Auch gelber Augit als älterer Bestandtheil ist vorhanden. Der Magnetit zeigt stellenweise Biotitmäntel.

In unmittelbarer Nähe kommt ein feinkörniger Gabbro ohne Olivin vor, der oft fast ganz aus Plagioklas besteht und daher zum Anorthosit besteht; er enthält einen nelkenbraunen Augit, welcher an manchen Stellen Anhäufungen bildet, auch Magnetit und Apatit kommen mit ihm vor; der Augit ist hier der ältere Bestandtheil.

Olivin-Gabbro mit wenig Olivin und daher in einfachen Gabbro übergehend ist ein Gestein vom Traversellitthal, circa 2250 *m* hoch, von gelblicher Farbe. Hauptbestandtheil ist der Labrador; der Biotit und theilweise auch der Magnetit (der übrigens auch als Einschluss im Plagioklas vorkommt) sind mesostatisch ausgebildet, recht häufig ist ein nelkenbrauner Titan-Augit. Durch Anlage der Plagioklase zur Ophitstructur zeigt das Gestein einen Übergang zum Gabbro-Diabas.

Ein olivinfreier Gabbro kommt in der Schlucht, welche in der Richtung Allochet-Fuggeritfundort verläuft, und zwar dort in Verbindung mit Olivingabbro vor. Der Augit ist violett und zeigt parallele schwarze Nadeln. Die Labradore sind parallel, oft auch etwas divergentstrahlig angeordnet.

Einen typischen Olivingabbro vom Traversellitthal habe ich im Vorjahre beschrieben; er wird von Pyroxenit, welcher schmale Gangschnüre apophysenartig in dasselbe entsendet, durchbrochen.

TiO_2	0·21
SiO_2	41·08
Al_2O_3	21·01
Fe_2O_3	4·79
FeO	9·17
MgO	8·01
CaO	14·68
Na_2O	0·56
K_2O	0·61
H_2O	0·80
	100·92

Beim Aufstieg auf die Ricolettaspitze 300 *m* Horizontalentfernung gegen Rizzonithal fand ich circa 2500 *m* hoch ein gabbroides Gestein, welches überaus grobkörnig und große Feldspate in Tafeln zeigt; u. d. M. zeigt sich Plagioklas der Bytownit-Reihe, dann gelbgrünlicher Augit, theilweise uralitisiert, und als Zwischenklemmungsmasse Biotit; zu erwähnen sind noch Apatit, Magnetit.

Nicht selten sind überaus augitreiche Gabbro's, die einen Übergang in den Pyroxenit bilden, so z. B. am Abhang des Rizzoni gegen das Traversellitthal, sie sind überaus großkörnig, in dem schwarzgrünen Augit liegen große Feldspate. U. d. M. sieht man, dass der Pyroxen dieser Gesteine ganz mit dem der Pyroxenite übereinstimmt. Die Plagioklase sind ebenfalls Labrador bis Bytownit. Biotit ist wie in jenen vorhanden, auch viel Magnetit und riesige Apatite.

Ein gabbroartiges Gestein, dessen Plagioklase aber Neigung zur divergentstrahligen Textur zeigen und das daher als Gabbro-Diabas bezeichnet werden könnte, ist den eben beschriebenen sehr ähnlich. Es enthält kleine Mengen von Korund als ältesten Bestandtheil. Die Reihenfolge dieser ist: Korund, Apatit, Plagioklas, Magnetit, Augit. Der Fundort ist das Toal dei Rizzoni südlich der Ricoletta, 350 *m* Horizontalentfernung, circa 2400 *m* hoch.

Ein Gestein, welches den Olivingabbro in der tiefen Schlucht südöstlich von Le Selle gegen Rizzoni durchbricht, nähert sich mehr dem Gabbro-Diabas. Vorwiegend

ist der Labrador, dann kommt viel Biotit, und Augit in idiomorpher Begrenzung vor. Die Labradore haben oft Anlage zur divergentstrahligen Textur, sie herrschen vor. Der Biotit fügt sich mesostatisch dem Plagioklas an und ist hier der jüngste Bestandtheil; die Reihenfolge ist: Magnetit, Apatit, Augit, Plagioklas und Biotit.

Gabbro-Diabas von der über dem Traversellitthal gelegenen Schrunde am Nordabhang 550 *m* nördlich der Ricoletta unter der Spitze, circa 2250 *m*.

Dunkles Gestein, aus violettem Titanaugit, Labrador, Biotit, Magnetit bestehend, welches den Gesteinen vom Nordabhang des Rizzoni gegen Le Selle sehr ähnlich ist, dessen Feldspate jedoch deutlich Ophitstructur zeigen. Magnetit kommt sowohl als Einschluss im Plagioklas und Augit, als auch zwischen den Plagioklasen vor. Der Biotit ist mesostatisch ausgebildet; der Augit dagegen der ältere Bestandtheil.

Gestein vom Mal-Inverno, ostnordöstlich von der Spitze, circa 2400 *m* hoch, 180 *m* westlich von der Ricolettaschlucht.

Dieses Gestein ist ein Übergangsglied vom diabasartigen Olivin-Gabbro (oder Olivin-Gabbro-Diabas) zum Anorthosit. Das hellgraue Gestein zeigt deutlich hervortretende Plagioklase. Hauptbestandtheil ist dieses Mineral, der Auslöschung nach zwischen Bytownit und Anorthit, es nimmt circa 70 Procent des Gesteines in Anspruch. Olivin ist der älteste Bestandtheil, Augit von gelber Farbe ist selten, ebenso Biotit. Der Magnetit, welcher in größeren Partien vorkommt, zeigt mitunter Biotithöfe.

Das Gestein repräsentirt infolge seines großen Plagioklasgehaltes und geringen Gehaltes an anderen Bestandtheilen einen Übergang zum Anorthosit und zeigt wie dieser die ophitische Structur;[1] die Plagioklase sind parallel, seltener divergentstrahlig angeordnet, und die Bestandtheile Augit, Biotit bilden Zwischenklemmungsmasse. Unter II gebe ich die Analyse des Labradorfelses.

Die chemische Zusammensetzung ergab:

---

[1] Siehe die photogr. Tafel.

	I	II
SiO_2	41·58	46·64
Al_2O_3	25·25	24·45
Fe_2O_3	4·20	2·56
FeO	7·94	6·44
MgO	3·15	1·60
CaO	14·56	10·44
Na_2O	2·09	5·46
K_2O	0·77	1·39
H_2O	0·57	0·95
	100·11	99·93

Ähnlich ist ein fast aus Labrador bestehendes lichtes Gestein, welches außerdem noch Augit, Biotit und Magnetit in untergeordneter Menge enthält. Die Structur ist divergentstrahlig, es ist ein Übergang zum Gabbro-Diabas. Fundort: die erste Spitze circa 70 *m* östlich von der Ricolettaspitze.

Dieselben Bestandtheile zeigt ein Gestein, welches in der Schlucht nordöstlich vom Fuggeritfundort gegen Rizzoni den Gabbro durchbricht, die Structur ist aber mehr ophitisch, daher ein Übergang zum Olivindiabas.

Die Gabbros gehen einerseits in Diorite, dann durch Annahme der ophitischen Structur in Gabbro-Diabase über. Weitere Übergänge sind die in Shonkinit und in Anorthosit. Bereits früher wies ich auf die Ähnlichkeit einiger wenn auch nicht häufiger Varietäten mit Shonkinit hin, womit ich einen orthoklas- und biotitreichen Gabbro bezeichne.

Romberg bezweifelt die Anwesenheit von Shonkinit am Monzoni, obwohl er selbst (allerdings mit einem Fragezeichen) Shonkinit am Nordabhang des Rizzoni (P. Allochet) früher angegeben. Das fragliche Gestein ist allerdings kein Shonkinit. Dieses Gestein kommt aber trotzdem vor, wenngleich seltener. Ich bemerke, dass die von Pirsson beschriebenen Shonkinite von Little Belt Mountains, Montana,[1] nach dessen Definition gabbroide Gesteine sind, welche Olivin, Biotit, Eisenerz, Plagioklas, Orthoklas, Augit enthalten; Nephelin ist kein nothwendiger Bestandtheil derselben.

[1] 28. Ber. d. geological Survey. Washington 1900.

Der Shonkinit ist ein Orthoklas-Gabbro, wie Loewinson-Lessing mit Recht in seinen Beiträgen zur Systematik der Eruptivgesteine hervorhebt.[1] Da nun manche unserer Gabbros Orthoklas enthalten, so entsteht ein Übergang zum Shonkinit, und habe ich die Ähnlichkeit eines Olivingabbros von Le Selle mit dem Shonkinit von Yogo Peak bereits früher hervorgehoben. Echter Shonkinit ist allerdings selten; ein Gestein südlich des Le Selle-See's kann wegen seines Orthoklasgehaltes als Shonkinit bezeichnet werden.[2]

Shonkinitähnlicher Olivingabbro südlich vom Le Selle-See. Ein Gestein von diesem Fundort schließt sich ganz an den Olivingabbro an, enthält aber viel Orthoklas als Mesostasis, ist daher ein Orthoklas-Olivingabbro. Es hat große Ähnlichkeit mit dem Shonkinit von Montana.[3] Möglicherweise kommt auch das von Romberg als Olivin-Monzonit bezeichnete Gestein etwas dem Shonkinit nahe.

Ein Gestein vom Traversellitthal an dem Kamm gegen das nächste westliche kleine Thal besteht aus Pyroxen, Orthoklas, Plagioklas, Magnetit, wenig Olivin und kommt also auch dem Shonkinit nahe, die Structur ist jedoch hier eine andere, indem die Plagioklase (der Labradorreihe) parallele Structur zeigen. Das Gestein ist sehr grobkörnig.

Manche Gesteine nähern sich dem Monzonit und sind deshalb wohl für olivinhaltige Monzonite angesehen worden, sie haben aber mit Monzonit nur wenig Ähnlichkeit und differieren namentlich durch Qualität und Quantität des Augites. Wenn man nun den Namen Monzonit nicht wie früher mehr als Sammelbegriff auffassen will, so wird es besser sein, diese Gesteine von den Monzoniten, von welchen sie ja auch chemisch differieren, ganz abzutrennen.

Von dem Nordostabsturz der Ricoletta, 2450 *m* hoch, stammt ein graues Ganggestein, welches eine rostbraune Rinde zeigt, es hat feinkörnige Structur, welche u. d. M. sich oft als aplitische erweist,[4] aber auch stellenweise mehr porphyr-

---

[1] Tsch. Min. Mitth. 1902.

[2] Ibidem 1902. S. 109.

[3] Vergl. meine Arbeit in Tsch. Min. Mitth., S. 103.

[4] Siehe Fig. 2 der Tafel.

artig, dann wieder hypidiomorph körnig ist. Die drei Hauptbestandtheile sind röthlicher Augit in kleinen Körnern (älterer Bestandtheil), selten in Krystallen, oft in Aggregaten angehäuft, größere Plagioklase und grundmasseartig recht viel Orthoklas, welcher eben oft aplitisches Gefüge zeigt. Magnetit ist selten, von Olivin konnte ich nur ein Korn im Schliff entdecken. Biotit, Apatit, Titanit sind auch ganz vereinzelt.

Das Gestein hat Ähnlichkeit mit einem orthoklasführenden Gabbro und steht zwischen Monzonit und Shonkinit.

Porphyrartige gabbroide Gesteine, welche zwischen Monzonit und Gabbro stehen, kommen an der Apophyse unter Allochetpass am Nordabhange und in der Fortsetzung derselben am Kamm bei der Punta d'Allochet vor. Das erste Gestein ist ein Orthoklas-Gabbro ohne Olivin, es ist durch großen Reichthum an Pyroxen, Biotit und Magnetit ausgezeichnet und daher jedenfalls ein basisches Gestein, welches, trotzdem seine mineralogische Zusammensetzung noch mit den Monzoniten übereinstimmt, chemisch nicht zu diesen gerechnet werden kann.

Der porphyrartige Charakter wird durch große schwarze Augit-Tafeln hervorgebracht. U. d. M. zeigen diese, welche so ziemlich den Hauptbestandtheil bilden, viele Einschlüsse von Biotit und Magnetit, die Plagioklase haben zum Theil parallelstrahlige Anordnung in mehreren Richtungen, der Orthoklas erscheint mesostatisch, indem die Plagioklase, welche hier abweichend von den sonstigen Gesteinen sauere Oligoklase sind, in diesem wie in einer Grundmasse eingebettet sind. Das Gestein ist ein porphyrartiger Orthoklasgabbro.

Porphyrartiger Orthoklas-Gabbro findet sich an der Apophyse an der Punta d'Allochet östlich vom Pass. Dieses Gestein hat äußerlich mehr Ähnlichkeit mit einem Augitporphyrit, sehr viel mit dem von der Malgóla, welcher auch bei mikroskopischer Untersuchung sich ebenfalls als eine Art Gabbroporphyrit zeigt.[1] Es treten größere dunkle Augitkrystalle mit oft regelmäßiger Begrenzung in der feinkörnigen dunkelgrauen Grundmasse auf.

---

[1] K. Fabian, Über einige Melaphyre und Augitporphyre etc. Mitth. d. naturw. Vereines für Steiermark, 1901.

Das Gestein ist recht reich an Kiesen (Magnetkies?); an der Westseite, wo es den Kalk berührt, ist es weniger porphyrartig, aber dafür dichter und ähnelt bei oberflächlicher Betrachtung infolge Auftretens größerer Augite noch mehr einem Augit- oder Gabbroporphyrit, insbesondere dem erwähnten, welcher in vielen losen Blöcken auf dem Malgólaplateau vorkommt. Es zeigt eine braune rostfarbene Rinde.

U. d. M. sieht man große hellgrünlichgelbe tafelförmige, dann in vielen kleinen Fetzen vorkommende Augite, auch der häufige Biotit erscheint in dieser Form, wie dies am Contact ja oft vorkommt. Die größeren Augite sind oft corrodiert, zeigen Magnetitrand und enthalten Biotit. Magnetit ist im Gestein sehr reichlich verbreitet, in kleinen Kryställchen oder als Haufwerk winziger Pünktchen. Die Plagioklase treten in Tafeln und Leisten auf, der trikline Feldspat gehört der Andesinreihe an, auch Orthoklas kommt ziemlich oft vor.

Die Anorthosite (Plagioklasite) Labradorfelse. In meiner Arbeit über die chemische Zusammensetzung der Monzonigesteine beschrieb ich einen Labradorfels, der sehr grobkörnig ist. Dieses Gestein kommt nicht nur an dem Fundorte des sogenannten Traversellites, sondern in derselben Schlucht aufwärts an mehreren Punkten mit Gabbro vergesellschaftet vor, auch im nächsten Graben gegen Westen und an vielen anderen Punkten findet man es. Übergänge dieses Labradorfelses durch Aufnahme von mehr Augit, Magnetit, auch Biotit kommen vielfach vor, so an den genannten Fundorten, dann am Westabhang der Palle Rabbiose, Steig in dem Kessel von Cadinbrut, im Toal dei Rizzoni.

Einen anderen Typus repräsentieren weiße Gesteine von zumeist feinkörnigerer Textur mit etwas Augit-Biotit zwischen den Plagioklasen. Sie bilden keine selbständigen Massive, sondern scheinen an Ort und Stelle entstandene Differentiationsproducte von Augit-Dioriten und Gabbro-Dioriten zu sein. Diese Gesteine zeigen zumeist parallele, oft auch divergentstrahlige Textur, indem die Plagioklase in einer parallelen Richtung sich anhäufen, oder es sind mehrere Richtungen, die untereinander divergieren. Die Structur wechselt übrigens bei sonst gleicher mineralogischer Zusammensetzung, oft liegen in einem Schliff

nur parallele Plagioklase, auch eine Art Fluidalstructur wurde beobachtet.

Reiner Anorthosit ist nur in kleinen Ausscheidungen zu treffen, dagegen sind die augit- und magnetithaltigen häufig.

Den körnigen Labradorfels aus dem Traversellitthale beschrieb ich schon früher.[1] Seine Verbreitung ist keine geringe, er kommt immer mit Gabbro vor und ist offenbar ein Differentiationsproduct desselben, man findet niemals große Massen, sondern nur kleinere Gangmassive, Linsen und Schollen, namentlich im Traversellitthale und im westlich davon gelegenen Parallelgraben am Nordabhang der Ricoletta.

Außer Labrador treten Augit, dann Biotit, Magnetit, hie und da Spuren von Olivin auf.

Anorthosit in dem kleinen Graben zwischen Melanit- und Fassaitthal, in dem Pyroxenit, welcher am obersten Theile vorkommt, scheinbar gangförmig auftretend. Pyroxenit und Anorthosit scheinen hier sich ergänzende Differentiationsproducte zu sein. Das Gestein besteht aus vorherrschendem Plagioklas (Labrador) mit etwas Biotit und Augit.

Die Plagioklase zeigen parallel bis divergentstrahlige Textur, der Biotit tritt als Mesostasis auf, auch einzelne Magnetite kommen als Ausfüllungsmasse zwischen den Plagioklasen vor. Der grüne Augit ist selten.

Auch am Traversellitfundort zeigt der Olivingabbro reinere Partien aus vorwiegendem Labrador, welche dem Anorthosit nahe kommen. Die Anordnung der Plagioklase ist meist parallel und um älteren Olivin fluctuierend. Manche Theile des Gesteines bestehen aus Labrador und etwas Olivin, andere neigen mehr zum Gabbro, indem dann älterer gelber Augit, jüngerer Biotit und Magnetit erscheinen, welche die Zwischenräume des Labrador ausfüllen.

Als augitführenden Anorthosit kann man ein Gestein aus dem Traversellitthal, südwestlicher Abhang, bezeichnen. Vorherrschend ist der Plagioklas, welcher in die Bytownitreihe gehört, doch kommt etwas stark kaolinisierter Orthoklas in vereinzelten Krystallen vor. Biotit und ein auffallend dunkel-

---

[1] Tsch. Min. Mitth. 1902, Heft II.

grüner Augit kommen accessorisch in den Zwischenräumen der Feldspate vor. Das sehr grobkrystallinische Gestein ist etwas erzführend. Das Gestein ist wieder ein Übergangsglied.

Ein ungemein grobblätteriger Anorthosit kommt im obersten Rizzonithal, Südwestabhang der Ricoletta, vor, er besteht aus circa 80% Labrador und wenig dunkelgrünem Augit. Biotit tritt sehr selten auf, Magnetit fehlt fast ganz. Die Structur ist richtungslos körnig.

Übergänge zeigt der Anorthosit in Gabbro (Olivingabbro und in Gabbro-Diabas). Das früher beschriebene Gestein vom Mal Inverno (vergl. S. 956) ist ein solches Zwischenglied.

Peridotite.

Olivingesteine sind am Monzoni selten und waren in früherer Zeit übersehen worden; die Peridotite treten in kleinen Gängen zumeist in Verbindung mit Gabbro und Pyroxenit auf. Ihr Verbreitungsgebiet ist der Nordabhang der Ricoletta, es ist aber nicht ausgeschlossen, dass sie an anderen Punkten vorkommen. Es gibt pyroxenführende und pyroxenfreie. Die pyroxenführenden Peridotite kann man auch als Wehrlite bezeichnen.

Peridotit zwischen Rizzoni und Allochet am Kamm. Ein kleiner schwarzer Gang eines fein- oder mittelkörnigen Gesteines tritt dort auf; es besteht fast ganz aus Olivin, der noch sehr frisch und wenig serpentinisiert ist, außerdem ist der Chromit und Magnetit recht verbreitet, die Olivine enthalten picotitähnliche Einschlüsse, während sich andere größere Magnetite oder Chromite dem Olivin einschließen.

Unter den Nebenbestandtheilen ist insbesondere der rothbraune Biotit zu nennen, sehr selten sind diallagähnlicher Pyroxen und Plagioklas.

Der Olivin ist sehr stark gelb gefärbt und dürfte ein eisenreicher sein.

Als Biotitperidotit könnte man ein Gestein aus dem obersten Melanitthal am Kamm gegen die westlich davon auftretende kleine Schlucht bezeichnen. Hauptbestandtheil ist

eisenreicher Olivin, dann kommt viel Magnetit oder Chromit reichlich vor und brauner Biotit. Aber auch Pyroxen tritt, wenn auch selten, auf.

Olivin-Pyroxenit mit Diallag bildet den Übergang zum Wehrlit, solche Gesteine kommen in der Ricolettaschlucht am Kamme und im Fassaitthale vor.

Der an letzterem Fundort vorkommende Pyroxenit enthält Augit, Olivin, braune Hornblende, Biotit und Magnetit. Das Gestein von ersterem ist weniger olivinreich, der darin vorkommende Pyroxen zeigt sagenitähnliche schwarze Nadelsysteme und dürfte Diallag sein, er enthält überdies kleine Einschlüsse von Biotit und Magnetit. Der Olivin ist immer der älteste Bestandtheil.

Im Fassaitthal, östlicher Abhang, kommt ein Diorit-Gabbro im Serpentingang vor, welcher wohl auch aus Olivin entstanden ist, da sich einige seltene frische Olivine noch vorfinden.

Olivin-Serpentingänge kommen noch an mehreren anderen Punkten des Nordgehänges vor. (Siehe die Karte.)

Im Traversellitthale am linken Steilgehänge, dort, wo der Pyroxenit mit einem lichten Augit-Diorit im Contact ist, kommt ein mittelkörniger Peridotit vor, von schwarzer Farbe, welcher fast aus reinem, serpentinisiertem Olivin mit Magnetit und Chromit besteht. Plagioklas und Augit-Biotit sind ganz selten. Man bemerkt im Schliffe braune opalartige Bildungen. Romberg beschrieb aus derselben Schrunde einen Wehrlit, welcher aber seiner Darstellung nach sich nicht mit dem genannten deckt, es dürfte daher noch ein zweites Vorkommen vorliegen.

Hier möchte ich noch ein Gestein erwähnen, welches aus Granat und Pyroxen besteht, es kommt als schmale Ader in einem dioritischen Gesteine vor. Fundort ist das obere Traversellitthal. Hauptbestandtheile sind brauner Melanit und tiefgrüner, eisenreicher, diopsidähnlicher Pyroxen mit circa 41° Auslöschung. Der Pyroxen kommt oft im Granat vor, beide kommen in Körnern vor.

In der Ricolettaschlucht selbst kommt ein ebenfalls hauptsächlich aus Granat und Pyroxen vorkommendes Gestein vor, das einen kleinen Gang bildet; es ist ungemein reich an Erz.

Syenite.

Als Endglieder der orthoklasreichen Monzonite treten Syenite auf, und zwar zumeist quarzführende, manchmal auch quarzfreie; ob sie durchwegs jünger sind als die Monzonite, lässt sich von den als Tiefengesteine auftretenden Syeniten nicht so sicher behaupten wie von den in schmalen, meist rothgefärbten Gängen, wie sie sowohl am Monzoni, wie bei Predazzo auftreten, sie sind diesen übrigens sehr ähnlich bezüglich der mineralogischen Zusammensetzung, haben aber nicht die dichte oder kleinkörnige Structur, welche jene aufweisen, sondern sind großkörnige, im Habitus ganz den Monzoniten ähnliche Gesteine, was ja auch von den in größeren Massen auftretenden Syeniten von Predazzo gilt.

Ein Theil der Syenite sind jedenfalls Differentiationsproducte, also im Alter nicht wesentlich unterschieden. Die in schmalen Gängen auftretenden rothen feinkörnigen Syenite werden später bei den Ganggesteinen behandelt.

Die Syenite gehen durch Aufnahme von Plagioklas in Monzonit über, und ist es oft schwer zu entscheiden, ob Syenit oder schon Monzonit vorliegt. Durch Aufnahme von Quarz entsteht Quarz-Syenit, der auch Übergänge in Granit aufweist. In manchen Syeniten, namentlich in solchen, welche am Contact auftreten, kommt viel Titanit vor und ein grasgrüner wohl fassaitähnlicher Augit.

Ein dem Syenit zuneigendes Gestein, welches aber infolge deutlichen, wenn auch geringen Plagioklasgehaltes fast noch zum Monzonit zu stellen ist, kommt an der Südseite des Allochets vor und durchbricht den Pyroxenit, der dort größere Massen bildet; es ist röthlichgrau, enthält vorherrschenden Orthoklas, der hier auch in Krystallen und als Mesostasis auftritt, dann Plagioklas, grünen Augit, Biotit, Magnetit und etwas Quarz. Auch etwas Titaneisen mit Leukoxen-Titanit und Rutil kommen vor. Der Augit ist theilweise uralitisiert und kommt in großen Krystalldurchschnitten vor. Apatit ist nicht selten, der trikline Feldspat steht zwischen Albit und Oligoklas.

Am Palle Rabbiose in der Nähe des Überganges nach Cadinbrut, 500 *m* von Mal Inverno-Spitze, fand ich ein sehr grobkörniges Gestein, welches als Syenit bezeichnet werden kann. Es hat ganz das Aussehen und die Structur des Monzonites, enthält aber nur wenig Plagioklas, dagegen Orthoklas. Die zahlreichen Augite sind von grasgrüner bis gelblichgrüner Farbe, etwas pleochroitisch; ihre Ausbildung ist idiomorph, die Auslöschung beträgt über 45°, sie dürften vielleicht fassaitähnlich sein.

Auch Hornblende kommt vor.

Auffallend sind die zahlreichen großen, gut ausgebildeten Titanitkrystalle, wie ich sie sonst selten an Monzonigesteinen sah. Auch der Apatit kommt im grünen Augit sehr häufig vor. Dieses Gestein kommt an der genannten Localität mehrfach vor.

In der Nähe jenes Gesteines kommt ein Gestein vor, welches den feinkörnigen grauen Monzonit durchbricht, es ist von blassröthlicher Farbe. Aber dieses Gestein scheint am Contact verändert, es enthält sehr viel Apatit in großen Krystallen und zeigt dort auch Korund. Im Syenit kommt auch vermiculitartiger Quarz vor.

An derselben Stelle kommt auch ein viel Quarz führendes Gestein vor, was schon makroskopisch sichtbar ist. Braune Hornblende, oft in Lappen oder in langen Leisten, ist häufig, ebenso Biotit, dagegen der grüne Augit seltener. Die Hornblende zeigt Umwandlung in Talk.

Am Contact mit einem rothen granitischen Gang am Allochetpass kommt ein syenitisches mittelkörniges graues Gestein vor, hypidiomorph-körnig, welches auch Quarz in kleinen Mengen enthält. Die Orthoklase sind theilweise buntafelig, auch Plagioklas kommt vor und Spuren von Biotit und uralitisiertem Augit.

Syenit von der Südwestecke des Monzoni, Aufstieg zum Pizmedakamm in der Nähe der Kalkgrenze. Er besteht aus Orthoklas, der auch in großen Karlsbaderzwillingen vorkommt, daneben ein zwischen Albit und Oligoklas stehender Plagioklas in geringer Menge. Der Orthoklas ist oft röthlich. Der Augit ist grünlich, oft uralitisiert. Biotit, Magnetit, Apatit kommen. Durch Orthoklas wird das Gestein oft porphyrartig.

Ein sehr sonderbares Gestein kommt beim Aufstieg von Ronchi im Toal della Foja vor, dicht an der Grenze gegen den Melaphyr. Es macht fast den Eindruck eines Schiefergesteines und ist im Schliff oft conglomeratartig. Man sieht große Feldspate und Quarze in dem grauen Gesteine. Es dürfte ein Trümmergestein des Quarzporphyrs sein.

U. d. M. sieht man ferner etwas Augit, auch braune Hornblende und grüne Biotitfetzen. Man sieht größere Quarze und Orthoklase in einer aplitischen Orthoklasgrundmasse. Die Quarze sind oft durch diese letztere zersprengt.

Monzonitporphyre.

Diese gehören unter die Ganggesteine, sind wohl aber wegen ihrer Ähnlichkeit mit Monzoniten im Anschlusse an diese zu behandeln.

In der tiefen Schlucht, welche von dem Rizzoni Allochet-Abhang zum Fuggeritfundort führt, welche in SO-Richtung von letzterem verläuft, findet man mehrere graue Gänge, die zumeist zusammen mit rothen Syenitgängen auftreten. Es sind dunkelgraue, dichte Gesteine mit zahlreichen leisten- und tafelförmigen Plagioklasen. Äußerlich haben sie mit den Labradorporphyriten und auch mit dem Allochetit Ähnlichkeit, aber u. d. M. verhalten sie sich ganz anders. Es zeigt sich eine körnige, aus vorwiegendem Plagioklas, Orthoklas, Biotit, grünem Augit in Körnchen, Hornblende und Magnetit bestehende Grundmasse, in welcher größere Plagioklase der Labradorreihe liegen.

In einigen Gängen kommt auch grüner Augit in größeren Einsprenglingen vor.

Neben Serpentinfundort im Fassaitthale findet sich ein Monzonitporphyr, der kies- und magnetitreich ist, er zeigt rostbraune Umrandung und ist wohl als verändertes Gestein zu betrachten, da er am Contact auch Granat zeigt. Die Grundmasse ist Orthoklas, in welcher sich stengelige und blätterige Pyroxene mit 43° Auslöschung, aber auch Körner von grüner Farbe finden. Auch der Plagioklas liegt im Orthoklas. Magnetit ist als Einschluss sehr verbreitet. An einer Stelle liegen zoisitähnliche Gebilde.

Gang unter der Ricolettaspitze, Nordabhang circa 2500 *m* hoch.

Graues feinkörniges Gestein, reich an Kies (Magnet- oder Eisenkies) mit einzelnen größeren Feldspaten. U. d. M. tritt die Porphyrstructur deutlich hervor, man sieht zahlreiche größere Labradorkrystalle in einer eigenthümlichen aplitischen Grundmasse liegen. Dann sind zahlreich gelbbraune Biotite in größeren Fetzen allenthalben verbreitet, diese sind auch schon makroskopisch sichtbar. In der Grundmasse liegen viele kleinere Körner eines gelben, oft einen Stich ins Violette zeigenden Titanaugits, die Grundmasse besteht aus Orthoklas.

Das Gestein zeigt eine braune Rinde und ist auch kieshaltig.

Andere ganz verschiedene Porphyre sind mit Syenitporphyren verwandt, sie werden durch große, zumeist röthliche Orthoklase porphyrartig. Diese Gesteine treten an der Westseite auf[1] (vergl. auch unten S. 974).

Kersantitähnliche Monzonit-Porphyre.

Die hier zu beschreibenden Gesteine sind keine ausgesprochenen Kersantite oder Minetten, da sie von den typischen Gliedern dieser Gruppen verschieden sind, aber sie haben doch eine gewisse Verwandtschaft mit diesen. Anderseits haben sie auch Beziehungen zu den Biotit-Monzoniten und, wie wir sehen werden, nicht nur in Bezug auf die Structur auf die mineralogische, sondern auch in Bezug auf die chemische Zusammensetzung, es sind Gesteine, welche zwischen Kersantit und Biotit-Monzonit stehen.

Zu erwähnen ist, dass sie auch mit manchen Gabbro und Dioriten des Monzoni Ähnlichkeit haben. So bemerke ich, dass ein Theil der von ihnen durchbrochenen Monzonite sehr biotitführend ist und überhaupt ein ähnliches Mineralienverhältnis aufweist. Es gehen daher diese Gesteine in Gabbro und in Monzonit über.

Kersantit-, respective minetteähnlicher Einschluss im Syenit-Porphyr der Costella. Im Syenit, respective

[1] Weber, Centralblatt 1901, 676.

Monzonit-Porphyr von dieser Localität finden sich zahlreiche schwarze dichte Einschlüsse oder basische Ausscheidungen. U. d. M. sieht man einzelne größere bestaubte Plagioklase etwas zersetzt und Biotit, der zwar auch in größeren selteneren Krystallen, häufiger aber in kleineren Fetzen vorkommt, die kranzförmig sich um die Plagioklase winden. Auch größere Augite mit parallelen opaken Nadeln (vielleicht Diallage) treten auf. Ferner finden sich kleine malakolithähnliche grüne Augite; dazwischen liegt eine panidiomorphe Grundmasse aus Orthoklas und einem sauren Plagioklas, Apatit wird in größeren Krystallen beobachtet, Magnetit ist selten.

Die chemische Zusammensetzung zeigt eine gewisse Ähnlichkeit mit Monzonit:

SiO_2	48·49
Al_2O_3	19·92
Fe_2O_3 ...	3 85
FeO	6·05
MgO	4·35
CaO	9·25
Na_2O	2·51
K_2O	2·69
H_2O	1·99
	99·10

Am Nordostabhang des Mal Inverno 200 *m* unter der Spitze tritt ein ähnliches Gestein auf, dessen Glimmer anomitähnlich ist; da hier weit mehr Orthoklas vorhanden, so ist das Gestein mehr minetteähnlich. Spuren von Quarz sind zu constatieren.

Die Ganggesteine des Pizmedakammes.

Am Pizmedakamm zwischen 2100 bis 2300 *m* kommen Gänge von mehreren Metern Mächtigkeit im Monzonit vor, deren Einreihung sehr schwer ist, da sie sowohl, was ihre Zusammensetzung als ihre Structur anbelangt, stets wechseln. Einige zeigen vollkommen panidiomorphe Structur, andere hypidiomorphe, aber andererseits kommt sogar divergentstrahlige Textur vor, sie erscheinen zumeist durch größere Labradore porphyrartig.

Die zusammensetzenden Mineralien sind Labrador, Biotit, Augit, Orthoklas, Magnetit. Biotit ist schon makroskopisch in hellglänzenden, aber sehr kleinen Blättchen bemerkbar, aber er tritt nicht in größeren Individuen porphyrartig auf wie die Plagioklase. Die Gesteine haben eine rauchgraue bis schwarzgraue Farbe und sind zumeist feinkörnig.

Sie zeigen niemals röthlichbraune Verwitterungsrinden, wie sie von Minetten und Kersantiten beschrieben werden und sind auch niemals so glimmerreich, da der Glimmer dieser zum größeren Theil durch Augit vertreten wird, in frischem Zustande brausen sie nicht mit HCl, da sie dann calcitfrei sind, wohl aber in zersetztem. Sie enthalten keine größeren Einspringlinge von Quarz. Das sind die Unterschiede von typischen Kersantiten; in chemischer Hinsicht gesellt sich hiezu ihr geringerer SiO_2-Gehalt und der hohe Al_2O_3-Gehalt.

Ein Vorkommen über der höchsten Mineralcontactfundstätte 2350 *m*, zeigt feinkörnigen Habitus, Farbe schwärzlichgrau, man erkennt makroskopisch sehr kleine Glimmerblättchen, auch einzelne Feldspattafeln. U. d. M. sieht man unter den als Labrador bestimmten bestäubten Plagioklas in größeren Krystallen und sehr vereinzelt größere gelbe Pyroxene; dieselben sind ganz dunkel infolge Anfüllung mit kleinen in paralleler Richtung liegenden undurchsichtigen Nadeln, vielleicht liegt Diallag vor. Um die Labradore, von welchen einzelne größere zonar gebaut sind, liegen Kränze von Biotit oder solche von Biotit und grünem malakolithartigem Augit.

Der Biotit von braungelber Färbung kommt in einzelnen Krystallen, sowie in Fetzen vor und ist sehr häufig; er zeigt bisweilen pleochroitische Höfe. Außer den erwähnten großen Pyroxenen kommt sehr viel grüner Augit vor, der in Körnern auftritt, oft treten diese zu Aggregaten zusammen. Magnetit ist nicht häufig.

Der Orthoklas kommt grundmasseartig vor, in diesem liegen auch kleine Plagioklase und Biotite mit pleochroitischen Höfen. Die Structur des Gesteines ist hypidiomorph-körnig, an manchen Stellen ist sie mehr panidiomorph-körnig. Dagegen ist ein wenige Meter unter diesem gesammeltes Gestein weniger porphyrartig ausgebildet, da es nur selten größere Plagioklase enthält; die großen Augite fehlen ganz. Die Structur ist hier viel mehr aplitisch.

Zum Vergleiche gebe ich neben der Analyse I dieses Gesteines noch die Zahlen, welche Brögger[1] für den Kersantit von Hovland erhielt, und die Zahlen, welche für einen Essexit von Tiefteholmen von V. Schmelck[2] veröffentlicht wurden. Unter Ia sind die Zahlen meiner Analyse nach Abzug von H_2O auf 100 berechnet, Ib die Molecularzahlen.

MAZ = 151

$SiO_2 : R_2O_3 : RO : R_2O$

0·81 : 0·19 : 0·44 : 0·07

Bei dem Monzonit vom Toal del Mason hatten wir

SiO_2	R_2O_3	RO	R_2O
0·83 :	0·199 :	0·38 :	0·086

Die Ähnlichkeit ist also groß.

Für den Kersantit von Hovland haben wir

0·838 : 0·205 : 0·399 : 0·69

Also auch dieses Gestein ist sehr ähnlich.

Die Analyse zeigt, dass das Gestein sich von den Kersantiten namentlich durch hohen Al_2O_3- und CaO-Gehalt unterscheidet, während der MgO- und Na_2O-Gehalt niedriger sind.

	I	Ia	Ib	II	III
SiO_2	48·71	48·90	53·58	48·06	47·90
Al_2O_3 . . .	18·66	18·75	11·90	16·95	16·55
Fe_2O_3 . . .	2·89	2·90	0·66	4·78	5·67
FeO	5·50	5·57	4·63	7·60	7·50
MgO	6·04	6·07	9·92	5·51	4·44
CaO	12·44	12·50	14·65	7·79	9·35
Na_2O . . .	3·21	3·23	3·33	3·37	3·23
K_2O	2·07	2·08	1·33	1·42	2·08
H_2O	0·93	—	—	0·80	0·20
TiO_2		Spur		2·57	1·91
	100·45	100·00	100·00		

Dagegen ist die Zusammensetzung derjenigen des Monzonits vom Toal de Mason nicht unähnlich, es zeigt sich die Verwandtschaft beider Gesteine.

[1] Das Ganggefolge des Laurdalits, S. 81.

[2] Ibidem, 83.

Etwas tiefer kommt am Kamme ein weiteres Gestein vor, welches nicht so dicht ist, sondern mehr kleinkörnig und daher mehr an Monzonit äußerlich erinnert. Die Structur ist eine andere. Man sieht jene größeren Augite bestäubt, hie und da auch größere Einschlüsse von Biotit und Magnetit enthaltend, dagegen weniger große aber zahlreiche Plagioklase, diese bilden den Hauptbestandtheil, sie liegen im Orthoklas, welcher wie in den Monzoniten mesostatisch auftritt. Sie zeigen oft divergentstrahlige Textur, es sind nicht größere Durchschnitte wie im früheren Gestein, sondern mehr Leisten. Der Plagioklas ist auch hier ein Labrador. Der Biotit tritt in breiten Lappen auf und in größeren Leisten, enthält Magnetit- und Apatiteinschlüsse, auch Titanit wurde beobachtet. Der Biotit ist basal rothbraun (wie Bromstärke). Der Augit ist zum Theil graugrün.

Spinellisiertes Gestein: Das Gestein ist an mehreren Stellen wie in früher erwähnten Fällen spinellisiert. Bei circa 2100 *m* kommt ein sehr großkörniges braunes Gestein vor, welches zwischen Monzonit und Diorit-Gabbro steht und sehr augit- und biotitreich ist. Dieser wird von einem grauen feinkörnigen durchbrochen.

Das Gestein ist hier labradorärmer, dagegen sehr reich an Orthoklas, der Augit tritt in den Hintergrund, ebenso wie der Plagioklas, dagegen ist Biotit reichlich vorhanden, so dass der mineralogischen Zusammensetzung nach sich dieses Gestein den früher beschriebenen minetteähnlichen nähert. Ein Hauptbestandtheil ist aber der überall vorhandene schwarzgrüne Spinell in Körner- oder Krystallaggregaten.

Ein an der Kalkgrenze dicht bei dem Mineralfundort gesammeltes Stück (2250 bis 2300 *m* Höhe) zeigt als Hauptbestandtheil grünen Spinell, namentlich in Körnern und aber auch in deutlichen Octaedern, oft in Aggregaten.

In dünnen Schliffen wird der Spinell mit grüner Farbe durchsichtig. Die übrigen Bestandtheile sind Orthoklas, der mesostatisch auftritt, Plagioklas, Biotit, in geringerer Menge als bei dem unveränderten Gestein, und namentlich sehr wenig Augit; dieser scheint durch den Spinell ersetzt zu sein. Als Contactmineral tritt weiter auf Zirkon in häufigen tetragonalen Säulen, manchmal sieht man hexagonale Tafeln mit starker Doppel-

brechung, isotrop zwischen gekreuzten Nicols, welche wohl Korund sein dürften (vergleiche Nr. 5 der Tafel). Dieses Gesteinsstück stammt vom Contact mit Kalkstein.

Zu bemerken ist, dass der durchbrochene Monzonit in Bezug auf seine Mineralienzusammensetzung theilweise ähnlich ist, so ist der von dem unteren Vorkommen sehr biotitreiche ein Biotit-Augit-Monzonit, er zeigt denselben Biotit und grünen Augit, wie das feinkörnige Gestein. Da auch das Ganggestein oft eine mehr hypiodiomorphe Structur wie der Monzonit annimmt, so existiert ein Übergang.

Minetteähnlicher Gang vom Allochetkamm in der Nähe der Kalkgrenze. In einem sehr orthoklasreichen Monzonit, der auch Spuren von Quarz enthält und auch sehr glimmerreich ist, findet sich ein dem vorigen ähnliches Gestein. Die Structur desselben eines kleinen Ganges ist oft aplitähnlich, im ganzen aber doch hypiodomorph-körnig. Orthoklas bildet eine Art Grundmasse, in welcher Plagioklas und Biotit liegen. Das ganze ist durch und durch mit Spinellen durchsäet.

Ähnlich ist ein Gestein vom Fassaitfundort.

Am Nord-Abhange des Mal Inverno, östlich von der Palla Verde-Schlucht findet sich ein äußerlich dem Pizmedagesteine (siehe S. 40) ähnliches, graues, feinkörniges Gestein, welches aber nicht so biotitreich ist und daher seiner Zusammensetzung nach aus Orthoklas (vorherrschend), Plagioklas mit wenig Biotit, eher als Monzonit zu bezeichnen wäre. Auch dieses Gestein ist vollkommen spinellisiert.

Ein spinellisierter Minettegang findet sich in der vielfach hier erwähnten Schrunde westlich von der Ricollettaschlucht, am Nordgehänge des M. Inverno. Das durchbrochene Gestein ist Monzonit, der namentlich am Contact Biotit und auch ägyrinähnlichen Augit enthält. Das feinkörnige graue Gestein zeigt viele kleine Glimmerblättchen. U. d. M. sieht man sehr viel dunklen Biotit, der porphyrartig in großen Krystallen vorkommt, in einer Grundmasse von Orthoklas und Plagioklas und wenig Augit. Die Structur der letzteren ist hypidiomorphkörnig. Das Gestein ist erfüllt mit kleinen Octaëdern von Spinell, der überall zu sehen ist.

Die Ganggesteine.

I. Leukokrate Ganggesteine.

Die Bearbeitung dieser Gesteine hat einer meiner Schüler, Herr Kollenec, übernommen und beschränke ich mich daher auf einige allgemeine Daten. Vom Standpunkte der mineralogischen Zusammensetzung wäre zu unterscheiden: Granit, Quarz-Syenit, Syenit und Feldspatit, respective Orthoklasit (quarzhaltig), Bostonit.

Eigentliche quarzreiche typische Granite sind selten, da es sich meistens nur um quarzreiche Syenite handelt.

Der Structur nach haben wir meistens körnige Gesteine, mitunter auch Syenit-Aplite.

Wir theilen sie ein in 1. Granite, 2. Syenite und Quarz-Syenite, 3. Feldspatite. Der Structur nach haben wir zu unterscheiden aplitische und porphyrartige, sowie körnige. Es sind hier auch Syenitporphyre und Syenitaplite zu unterscheiden.

Granite und Granitaplite. Diese Gesteine scheinen nicht allzu häufig zu sein.

Ein feinkörniges granitisches Gestein mit viel Quarz, reichlichem Biotit und Orthoklas kommt oberhalb des Glimmerfundortes Toal Rizzoni in Gangform vor. Syenite von rother Farbe und feinem Korn sind ziemlich häufig, dieselben führen auch Biotit und Hornblende, am häufigsten sind dabei quarzführende.

Manche Gesteine bestehen fast ganz aus Orthoklas mit wenig Plagioklas und sehr geringer Menge von Biotit oder Augit, doch kommt Quarz (und zwar Q. vermiculé) fast immer vor. Es entstehen dann quarzführende Orthoklasite oder Feldspatite, wenn sie etwas Plagioklas führen; ein solches ist ein Gestein von dem Rizzoni-Nordabhange, das auch sehr kleine Mengen von Biotit und Augit führt.

Quarzhaltiger Feldspatit vom Nordabhange des Rizzoni gegen Le Selle, circa 2400 *m* hoch. Das Gestein besteht aus vorwiegendem Orthoklas, etwas Plagioklas (wohl saurer Oligoklas), sehr wenig Augit und Biotit, Magnetit, sowie aus etwas Quarz.

Die Analyse ergab:

SiO_2	65·37
Al_2O_3	17·06
FeO_3	1·70
FeO	1·12
MgO	0·40
CaO	2·47
Na_2O	4·81
K_2O	6·94
H_2O	1·41
	101·28

Es entspricht dieses, da der Natrongehalt zum Theile wohl dem Orthoklas beizurechnen ist, ungefähr einer Zusammensetzung von 55 bis 60% Orthoklas, 5 bis 10% Quarz, 10% Augit, Biotit, Magnetit, 30% Oligoklas, demnach 80 bis 85% Feldspatit. Das Gestein bildet einen schmalen rothen Gang.

Porphyrgestein von der Costella (Nordabhang).

Gesteine, welche zwischen Syenitporphyr und Monzonitporphyr stehen, wurden an der Costella, dem westlichsten Theile des Monzonitmassivs gefunden, wo sie Gänge bilden, auch an der Südseite finden sich diese Gänge. Es sind zwei verschiedene Typen. Das eine wurde von mir analysiert (Anzeiger d. k. Akademie, 6. Juli 1902) und ergibt eine viel saurere Zusammensetzung, als es die Monzonite besitzen, dagegen qualitativ die mineralogische Zusammensetzung dieser, aber mit vorherrschendem Orthoklas.

Beide Gesteine sind auffallend durch große Einschlüsse (oft faustgroße) oder basische Ausscheidungen eines dichten schwarzen Gesteines, welches ein minetteartiges ist und früher beschrieben wurde (S. 968). Das eine Gestein ist von lichter, etwas röthlicher Färbung und enthält sehr große, 2 *cm* lange blassröthliche, mit Eisenoxyd imprägnierte Orthoklaskrystalle, daneben auch Plagioklas der Andesinreihe, welche sowohl durch die Auslöschung als auch durch specifisches Gewicht als solche bestimmt wurden, Ab_4An_3—Ab_3An_3. U. d. M. sind nur sehr wenige, größere, uralitisierte Augite sichtbar, dann Fetzen von Biotit, und auch größere, ferner braune Hornblende; der

Hauptbestandtheil ist der Feldspath, von dem namentlich die größeren Orthoklase, theilweise Karlsbader Zwillinge, theils einfache zonar gebaute zu erwähnen sind; sie bilden die Hauptmasse des Gesteines, der Analyse nach dürften sie natronhaltig sein, aus dem hohen Natrongehalt der Analyse zu schließen, daneben kommen Kalknatronfeldspate vor, welche den Kalkgehalt der Bauschanalyse erklären. Magnetit und Quarz sind vorhanden.

Der Apatit kommt häufig vor. In Orthoklasen eines Schliffes wurden unregelmäßige begrenzte Durchschnitte constatiert, welche den Brechungsverhältnissen nach Nephelin oder Analcim sein dürften; die Ätzung mit HCl ergab auch Kochsalzwürfel. Es dürfte wahrscheinlich Analcim vorliegen.

Das Gestein steht zwischen quarzführenden Monzonit- und Syenitporphyr. Der Structur nach geht es auch in grobkörnigen Syenit über.

Die chemische Analyse dieses Gesteines ergab:

SiO_2	63·40
Al_2O_3	13·99
Fe_2O_3 . . .	2·14
FeO	1·65
MgO	2·31
CaO	5·27
Na_2O	5·04
K_2O	5·41
H_2O	0·92
	100·13

Der zweite Typus ist von rother Farbe und enthält oft stark ziegelrothe Orthoklase, er erinnert, abgesehen von den großen rothen Orthoklasen, an den Augit-Syenit westlich der Gardone Alpe bei Predazzo. U. d. M. sieht man außer großen Orthoklasen viel Biotit, namentlich in größeren Fetzen, während grünlicher Augit selten ist. Der Biotit ist oft ganz erfüllt von Magnetit. Die Orthoklase zeigen zonaren Bau, Plagioklas ist weit weniger als Orthoklas vorhanden, es ist hier ein saurer Plagioklas der Oligoklasreihe. Quarz ist in kleinen Körnern vorhanden.

Was nun die Lieben eritporphyre anbelangt, so hatte ich schon in meiner letzten Arbeit auf Grund meiner früheren Untersuchungen und Weber's Bemerkung seine Anwesenheit

am Monzoni als wahrscheinlich angesehen, indessen scheint der Liebeneritporphyr doch nicht als häufig anzusehen sein. Erwähnen will ich aber, dass ich Liebeneritporphyr in kleinen Rollstücken am Kamme des Mal Inverno in der Nähe des Kalkcontactes bei der Kalkscholle fand, anstehend konnte ich ihn dort nicht finden und weiß daher nicht, woher jene Stücke stammen können. Das von mir 1875 angegebene rothe Gestein vom Pizmedakamme mit fraglichem Nephelin habe ich nicht mehr untersuchen können, dagegen führt Weber von einer jedenfalls nahe gelegenen Stelle am Pizmedaabhange einen Liebeneritgang an (nicht, wie Romberg behauptet, auf die Autorität des Herrn Trappmann, sondern von letzterem auf dieses aufmerksam gemacht. Weber, l. c., 677).

II. Basische melanokrate Ganggesteine.

Wir haben Camptonite und Monchiquite, Melaphyre, Plagioklasporphyre, Rizzonite.

Die camptonitischen Gesteine sind selten typische Hornblendecamptonite, wie sie bei Predazzo mit barkevikitischer Hornblende vorkommen, sondern es sind Gesteine, welche vorwiegend Augit, daneben Hornblende enthalten, daher als Augit-Camptonite zu bezeichnen wären; dasselbe gilt für die Monchiquite. Barkevikitische Hornblende, welche also den eigentlichen Camptonit bezeichnet, ist nur in ganz wenigen Gesteinen vorhanden (im ganzen zählte ich 11 camptonitische Gänge und 3 melaphyrartige im Monzonit).

Die Bearbeitung der basischen Effusiv- und Ganggesteine hat mein Begleiter, Herr prov. Gymnasiallehrer K. Went, welcher in diesem und im vorigen Jahre mit mir den Monzoni untersuchte, übernommen. Ich will hier nur zwei Gesteine erwähnen, welche ich chemisch untersucht habe, um das Verhältnis zu Melaphyren und zu Camptoniten kennen zu lernen; die Fundorte und ihr Vorkommen sind im zweiten Theile dieser Arbeit geschildert, beide setzen im Monzonit auf.

Neben diesem Gesteine kommt auch echter Camptonit vor. Auf ähnliche Gesteine wie das beschriebene werde ich im zweiten Theile dieser Arbeit zurückkommen.

Melaphyrartiges Gestein, den Monzonit vom Palle Rabbiose durchbrechend. Dieses Gestein besteht aus Olivin, Labrador, Augit, Magnetit, es ist daher kein Camptonit. Hornblende fehlt gänzlich (siehe die Beschreibung Ippen's, diese Sitzungsberichte, 1902, Märzheft). (Für den Fundort siehe die Karte.)

Die chemische Zusammensetzung zeigt auch, dass hier kein Camptonit vorliegt, denn der Alkaliengehalt ist sehr gering, der hohe Magnesiagehalt zeigt auf viel Olivin und Augit.

TiO_2	Spur
SiO_2	43·41
Al_2O_3	13·20
Fe_2O_3	7·00
FeO	5·66
MgO	13·12
CaO	12·88
Na_2O	1·84
K_2O	0·99
H_2O	3·02
	101·12

Rizzonit von der Schlucht zwischen Ricoletta und Rizzoni, südöstlich von der Ricolettaspitze.

Dieses Gestein besteht aus vorwiegenden Augit und Olivin, daneben kommt Magnetit und Glasbasis vor. Hornblende fehlt, ebenso Plagioklas. Beim Ätzen mit HCl ergaben sich ziemlich viel Kochsalzwürfel, obgleich Nephelin nicht darin erkennbar war. Dieses vorwiegend aus Augit und Olivin bestehende Gestein kann wohl nicht mehr als Monchiquit oder Camptonit bezeichnet werden, es ist ein hypabyssisches Äquivalent der Limburgite. Solche Gesteine kommen am Monzoni mehrfach vor, sowohl am Palle Rabbiose als am Rizzoni. Im Einverständnisse mit Herrn Went nenne ich solche Gesteine nach dem Vorkommen am Rizzoniberge Rizzonit; es sind camptonitähnliche basische Gesteine aus der Camptonit-Alnöitreihe, welche aus Olivin und Augit bestehen, die außerdem viel Magnetit, Glas und vielleicht etwas Nephelin enthalten, sie sind

Analoga der Limburgite. Das Gestein braust nicht mit Säuren, mit HCl gibt es Kochsalzwürfel.[1]

Die Bezeichnung Augit-Camptonite würde ich nicht für richtig halten, da ja von dem Mineralbestande des Camptonites: Hornblende, Plagioklas, Olivin, nur der letztere übrig bleibt; dieser Name sollte für diejenigen Gesteine reserviert bleiben, die neben Hornblende auch noch Augit enthalten.

Die Analyse ergab:

TiO_2	0·41
SiO_2	42·35
Al_2O_3	16·24
Fe_2O_3	5·33
FeO	6·28
MgO	8·97
CaO	12·46
Na_2O	2·37
K_2O	2·01
H_2O	2·87
	99·29

Allochetite.

So nannte ich lamprophyrische Gesteine, welche mit den Labradaporphyren Ähnlichkeit haben, jedoch nephelinführend sind, es sind Zwischenglieder der Labradorporphyrite und der Tinguáitporphyre; man kann sie als gangförmige Äquivalente der Theralithe oder Tephrite ansehen, sie stehen auch chemisch diesen nahe, der Structur nach ähneln sie den Plagioklasporphyriten von Predazzo. Als Unterschied von letzteren kann man anführen, dass in der Grundmasse weniger Plagioklas als Orthoklas vorhanden ist, zweitens, dass Hornblende-Biotit in dieser reichlicher vorhanden ist als in den Plagioklasporphyriten, die augitreich sind.

Die Bestandtheile sind Plagioklas (Andesin bis Labrador), Orthoklas, Augit, Hornblende, Nephelin (Analcim) in wechselnden

[1] Die nähere Beschreibung und Fundortsangabe wird in der Arbeit des Herrn K. Went erfolgen.

Mengen, Biotit, Magnetit, Titanit. Maßgebend ist die Combination von Plagioklas, Orthoklas mit Nephelin (auch Analcim) Augit und Hornblende, Biotit. Es gibt Übergänge von Gesteinen, die ziemlich viel Nephelin führen, bis zu solchen, welche nur geringen Gehalt an diesen aufweisen, auch die Mengen von Augit und Hornblende wechseln. Die Structur ist porphyrartig durch das Auftreten großer Plagioklaskrystalle in einer dichten grauen bis schwarzgrünen Grundmasse, die Feldspate treten in dünnen großen Tafeln mit meist hexagonaler Umrandung auf, auch der Titan-Augit tritt in Einsprenglingen auf. Die Allochetite sind manchen Labrador-, respective Plagioklasporphyriten ähnlich.

Die Allochetite neigen oft zur Zersetzung, und solche zersetzte brausen mit Säuren, ihr Aussehen ist grünlichgrau gegenüber der grünschwarzen Farbe der übrigens selteneren frischen. Die Plagioklase zeigen dann Saussüritbildung, die Nepheline Spreusteinbildung.

Vom chemischen Standpunkte steht der Allochetit den Theralithen, Essexiten und Tephriten, wie erwähnt, sehr nahe; von dem Gesteine wurden zwei Analysen ausgeführt.

Die Beschreibung[1] der Allochetite hat Herr Dr. Ippen gegeben, ebenso eine Analyse von dem den Kalk durchbrechenden Gang zwischen Le Selle und Allochet. Ich habe nun an einem etwas weniger frischen, daher graugrünen Gesteine eine Analyse angestellt; in diesem Gesteine ist der Augit umgewandelt, auch findet sich etwas Calcit. Außer Nephelin kommt auch Analcim vor.

Wenn wir die zweite Analyse, welche allerdings schon ein etwas zersetztes, Kohlensäure enthaltendes Gestein betrifft, mit der ersten vergleichen, so sehen wir, dass der Kalkgehalt in letzterer größer, der Natrongehalt erheblich geringer ist, es muss daher der Nephelingehalt bedeutend geringer sein, was auch durch die mikroskopische Untersuchung bestätigt wird; es fehlen die größeren Nephelineinsprenglinge, anderseits dürfte die vorgeschrittenere Zersetzung Natron weggeführt haben, während der Kalkgehalt durch den Calcitgehalt erhöht

---

[1] Die Gänge sind auf der dem II. Theil beigegebenen Karte eingezeichnet.

wird, das Gestein enthielt mehr Analcim als Nephelin; Sodalith wurde in den Gesteinen nicht gefunden.

Analysen:

I. Allochetit, Ippen, den Kalkstein durchbrechend.

II. Allochetit, Doelter, den Monzonit durchbrechend. Plateau nördlich des Allochetpasses.

III. Tephrit von der Cova (Doelter, Vulcane der Capverden 1899).

IV. Teschenit, Cuyamas-Thal (Californien), Rosenbusch, Petrographie, S. 176, Nr. 9.

Es zeigt sich Ähnlichkeit mit den letztgenannten Gesteinen. Von den Plagioklasporphyriten weichen sie durch geringeren CaO- und MgO-Gehalt und geringen Alkaligehalt ab.

	I.	II.	III.	IV.
SiO_2	48·86	50·09	47·44	50·55
TiO_2	0·86	0·97	—	—
Al_2O_3	22·24	21·94	23·73	20·48
Fe_2O_3 ...	4·07	1·91	6·83	2·66
FeO	3·32	3·79	3·53	4·02
MgO	1·09	2·75	1·95	4·24
CaO	3·69	6·69	6·47	7·30
Na_2O	8·92	4·59	6·40	8·37
K_2O	4·43	2·27	3·34	2·27
H_2O	2·05	2·81	1·73	0·44
CO_2	—	1·20	—	—
	99·53	99·01	101·42	100·33

Zu erwähnen ist noch, dass es solche Allochetite gibt, deren Grundmasse mehr hypidiomorph ist, andere, bei denen diese mehr ein Mikrolithenfilz wirr gekreuzter Nadeln von Apatit, Hornblende, Augit, Biotit ist.

Übersicht der Structur und mineralogische Zusammensetzung der Monzonigesteine.

Die Structur der Monzonite ist granitisch, oft mehr gabbroartig bis selten porphyrartig, zumeist sind sie mittelkörnig. Die Gabbrostructur tritt bei Gabbro, Pyroxenit, Diorit-Gabbro, Shonkinit auf, die ophitische Structur, insbesondere bei, nach

ihrer mineralogischen und chemischen Zusammensetzung als Gabbroide zu bezeichnenden Gesteinen, dann insbesondere bei Anorthositen, selten bei monzonitischen Gesteinen.

Die panidiomorphe Structur der Aplite kommt bei mehreren Gesteinen, insbesondere solchen, die in schmalen Gängen auftreten oder auch am Contact vor. So zeigen einige kersantitähnlichen Gänge und auch ein gabbroides Gestein aplitische Structur.[1] Am Contact am Le Selle kommt, wie es auch Weber beobachtet hat, ein aplitischer Monzonit vor, der aber sehr augitreich ist.

Etwas ganz anderes sind jedoch die sauren syenitischen und granitischen Magmen mit Aplitstructur, welche wegen dem Vorkommen von Orthoklas und Plagioklas auch Monzonit-Aplite genannt werden.

Neigung zur Porphyrstructur zeigen manche Syenite Monzonite und es entstehen dabei durch das Auftreten großer Feldspate, Syenitporphyre und Monzonitporphyre. Pegmatitstructur zeigen einzelne Mineralaggregate, welche man aber kaum recht als Gesteine bezeichnen kann, zum Beispiel im oberen Rizzonithal ein aus Biotit, Labrador bestehendes, ein ähnliches am Kamm zwischen Allochet und Rizzoni. Romberg führt von ersterem Ort auch einen turmalinführenden Pegmatit auf.

Wenn wir die mineralogische Zusammensetzung der Tiefengesteine des Monzoni vergleichen, so ergibt sich, dass namentlich durch das Verhältnis Plagioklas zu Orthoklas, noch mehr aber durch das Verhältnis Feldspat zu Pyroxen (Biotit) der Gesteinscharakter bestimmt wird. Wir können dies durch Curven zeigen. Nehmen wir als Abscisse den Pyroxengehalt, als Ordinate den Feldspatgehalt, so können wir durch eine parabelähnliche Curve die verschiedenen Gesteine repräsentieren, und die einzelnen Varietäten nehmen verschiedene Theile jener Curve ein.

Wenn wir vom Monzonit ausgehen, so haben wir zuerst hier zweierlei zu unterscheiden, die orthoklasreicheren, die am Monzoni selten sind, und die plagioklasreichen, womit meist eine Zunahme von Pyroxen (Biotit) im Zusammenhange steht

[1] Siehe Photogramm, Nr. 2.

(Curve I und II). Im Diorit herrscht entweder der Plagioklas oder der Augit vor, ebenso im Gabbro, daher zweierlei Gesteinstypen, die einen den Plagioklasiten, die anderen den Pyroxeniten näher stehend, zu unterscheiden sind, einen dritten würden die seltenen Peridotite repräsentieren.

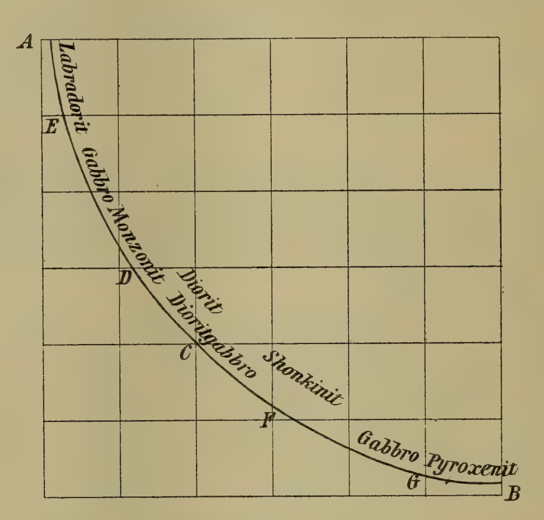


Fig. 1.

Der Theil *GB* repräsentiert die Pyroxenite, *AE* die Plagioklasite, die Monzonite nehmen den Theil *EC* ein, *DE* die sauren, *CD* die basischeren, da mit dem Ca-Gehalt des Plagioklases ein Zunehmen von Augit beobachtet wird. *FG* ist der Theil, welcher die Zusammensetzung der basischen Gabbros zeigt, während *FD* die Diorite, Gabbro-Diorite repräsentiert. Der die Mitte der Curve einnehmende Monzonit spaltet sich demnach in augitreiche Gabbros einerseits, in plagioklasreiche anderseits, und als Endglieder der Wanderung erscheinen Pyroxenit und Plagioklasit.

Wir können die Zusammensetzung in mineralogischer Hinsicht dadurch versinnlichen, wenn wir in gleichen Abständen die Mengen von Plagioklas, Orthoklas, Pyroxen (mit Biotit Olivin) auf Verticale auftragen. Wir erhalten dann für Syenite die Curve I, für Monzonite die Curven II und II a, für Gabbro III und III a, für Gabbro-Diorit und Diorit IV und IV a.

Die seltenen Orthoklasgabbros (Shonkinite, Olivin-Monzonite) entstehen durch das Vorherrschen des Pyroxens, Zurücktreten des Plagioklases und Vorkommen von Olivin und Orthoklas. Die Curven für Pyroxenit, Peridotit, Plagioklasit ergeben sich von selbst.

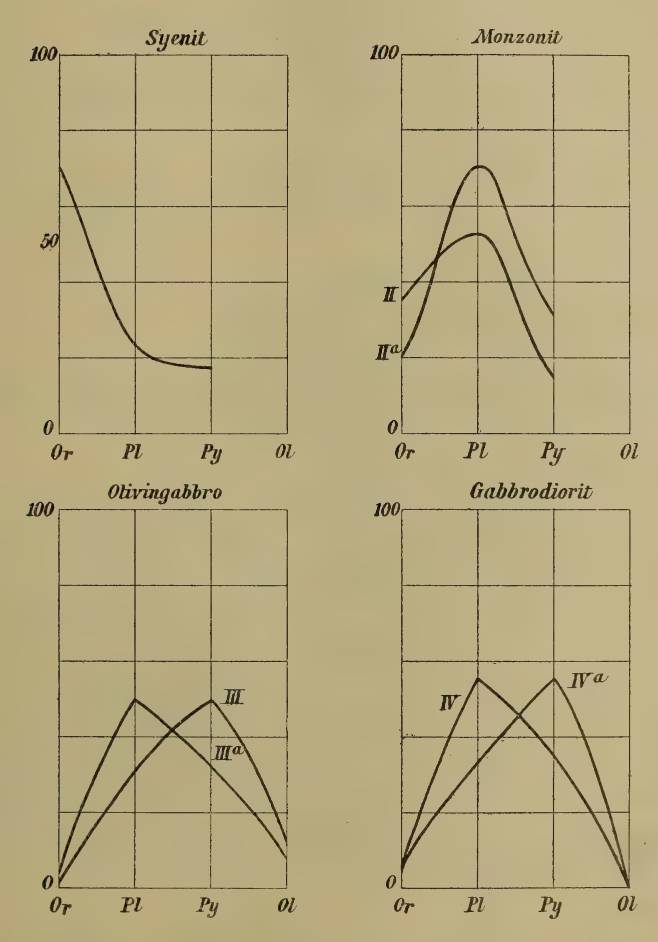


Fig. 2.

Chemische Zusammensetzung der Monzonigesteine.

Da ich über diesen Gegenstand schon im Vorjahre eine Untersuchung veröffentlichte, so will ich, auf diese verweisend,

auch die seither analysierten Gesteine aufnehmen;[1] ich stelle die Tiefengesteine und dann die Ganggesteine zusammen.

I. Monzonit vom Monzoni (Schmelck bei Brögger).
II. Monzonit von der Kalkgrenze der Valaccia, Costella.
III. Monzonit vom Toal de Mason gegen Toal de Foja.
IV. Labradorfels vom Traversellitthal.
V. Augit-Diorit vom Mal Inverno, NO der Spitze.
VI. Pyroxenit vom Mal Inverno, Nordabhang.
VII. Gabbro-Diabas vom Mal Inverno, ONO der Spitze (Übergang in Anorthosit).
VIII. Olivin-Gabbro von der Ricoletta. N.
IX. Quarz-Syenit vom Nordabhang des Allochet gegen Rizzoni.
X. Syenitporphyr von Costella.
XI. Allochetit, den Kalk durchbrechend.
XII. Allochetit, den Monzonit durchbrechend.
XIII. Kersantitähnlicher Biotit-Monzonit vom Pizmedakamm.
XIV. Minetteähnlicher Einschluss im Syenitporphyr von Costella.
XV. Melaphyr von Palle Rabbiose.
XVI. Camptonitisches Gestein aus der Schlucht zwischen Ricoletta in Rizzoni, Südseite (Rizzonit).

Wir können bei den Tiefengesteinen folgende Magmen unterscheiden, das monzonitische: Analysen I, II, III, das pyroxenitische: thonerdearme, magnesiareiche (VI), das plagioklasitische: (IV, VII) thonerdereiche, kalkreiche aber magnesiaarme, dem das gabbroide, respective gabbrodioritische: V, VIII verwandt ist; letztere beide unterscheiden sich nur durch MgO und Na_2O-Gehalt. Das kersantitische Magma kommt dem monzonitischen III nahe, namentlich im SiO_2- und im Alkaliengehalt.

---

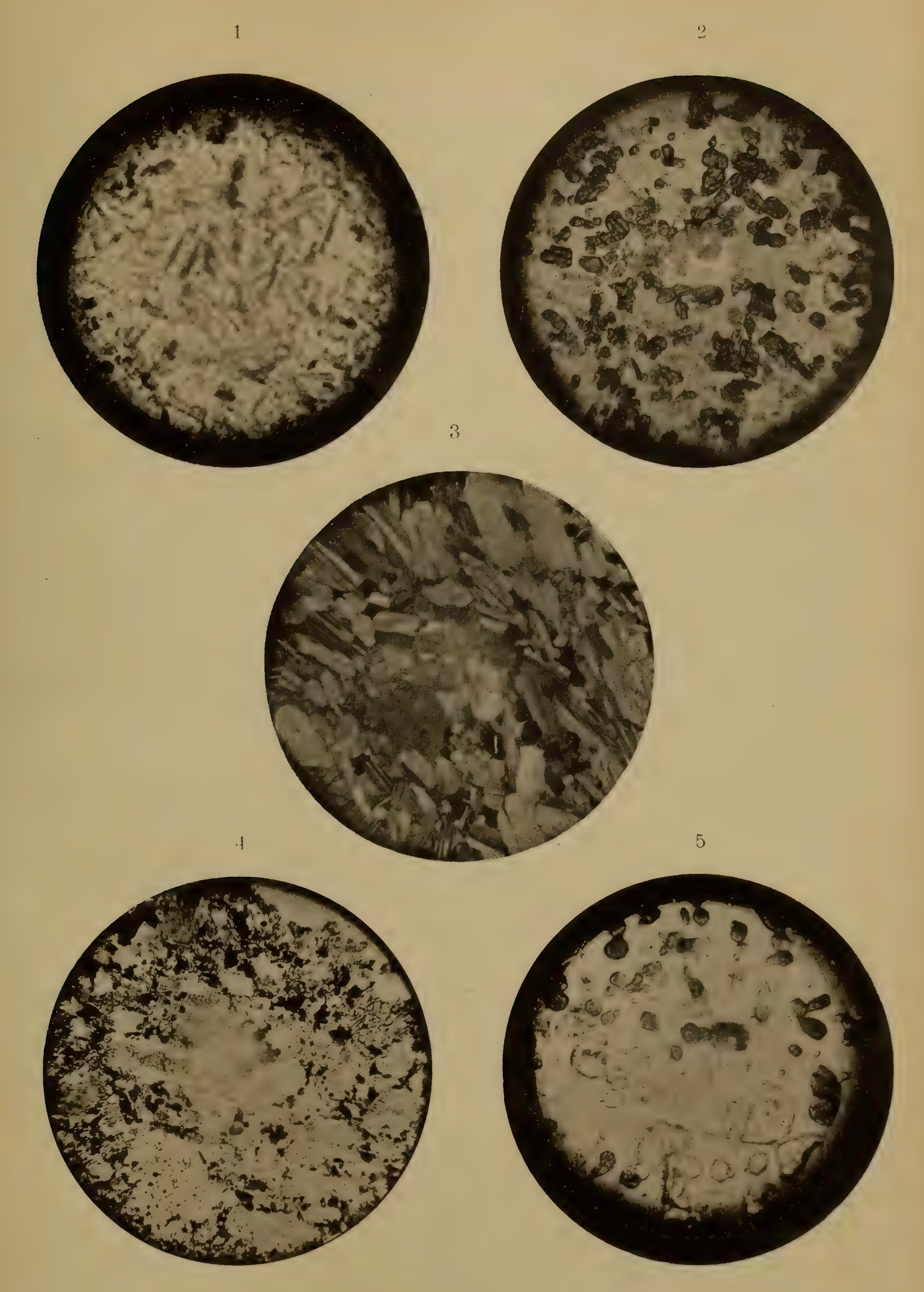
[1] Vergl. auch die Analyse eines Syenits vom Palle Rabbiose bei Lemberg. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, 1877.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
SiO_2	54·20	51·29	50·07	46·64	42·44	42·03	41·58	41·08	65·37	63·40	50·09	48 86	48·71	48·49	43·41	42·35
Al_2O_3 . . .	15·73	17·50	19·40	24·45	21·05	10·21	25·25	21·01	17·06	13·99	21·94	22·24	18·66	19·92	13·20	16·24
Fe_2O_3 . .	3·67	4·52	3·17	2·56	4·67	9·05	4·20	4·79	1·70	2·14	1·91	4·07	2·89	3·85	7·00	5 33
FeO	5·40	4·93	7·97	6·44	8·61	10·60	7·94	9·17	1·12	1·65	3·79	3·32	5·50	6·05	5·66	6·28
MgO . . .	3·40	3·75	4·01	1·60	3·17	9·20	3·15	8·01	0·40	2·31	2·75	1·09	6·04	4·35	13·12	8·97
CaO	8·50	13·10	9·99	10·44	15·90	16·45	14·56	14·68	2·47	5·27	6·69	3·69	12·44	9·25	12·88	12·46
Na_2O . . .	3·07	2·19	3·60	5·46	2·84	1·31	2·09	0·56	4·81	5·04	4·59	8·92	3·21	2·51	1·84	3·37
K_2O	4·42	2·44	2·19	1·39	1·21	0·64	0·77	0·61	6·94	5·41	2·27	4·43	2·07	2·69	0·99	2·01
H_2O	0·50	1·11	0·55	0·95	1·09	0·99	0·57	0·80	1·41	0·92	2·81	2·05	0·93	1·99	3·02	2·87
CO_2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1·20	—	—	—	—	—
TiO_2 . . .	0·40	0·11	Spur	Spur	—	0·46	Spur	0·21	—	—	0·97	0·86	Spur	—	Spur	0·41
Summe . .	100·50 [1]	100·94	100·95	99·93	100·98	100·94	100·11	100·92	101·28	100·13	99·01	99·53	100·45	99·10	101·12	99·29

[1] Mit 0·70 MnO.

Tafelerklärung.

1. Grundmasse des Allochetit (Gang im Kalk) siehe S. 51. Verg. 200.
2. Ganggestein vom Nord-Ost-Abhang der Ricoletta, siehe S. 30 (ohne Nicols). Verg. 120.
3. Übergangestein zwischen Anorthosit und Gabbro-Diabas, siehe S. 28.
4. Orthoklashaltiger Gabbro, östlich Allochetpass, siehe S. 31 (ohne Nicols). Verg. 80.
5. Contactganggestein vom Pizmeda-Kamm, spinellisiert mit Zirkon und Korund, siehe S. 43. Verg. 120.



Lichtdruck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.



Fragmente zur Mykologie

(I. Mittheilung)

von

Prof. Dr. **Franz v. Höhnel.**

(Vorgelegt in der Sitzung am 20. November 1902.)

Die nachfolgenden Studien sind das Resultat von Untersuchungen, welche ich in den letzten Jahren zunächst nur in der Absicht unternommen hatte, einen Einblick in die so außerordentlich reiche Formenwelt der Pilze zu gewinnen, welche mehr als andere Abtheilungen des Pflanzenreiches geeignet sind, zu zeigen, was die Pflanze alles ist und sein kann. Sehr bald aber ergaben sich hiebei Beobachtungen, die ich für neu halten musste, und, als sich diese in unerwarteter Weise mehrten, sah ich mich — ganz gegen meine ursprüngliche Absicht — gezwungen, dieselben der Öffentlichkeit zu übergeben. Mögen auch hiebei manche Irrthümer mitunterlaufen sein, wie dies bei der großen Anzahl der bekannten Pilzformen in Verbindung mit den zahlreichen ungenügenden Beschreibungen kaum anders möglich ist, so hoffe ich doch auch manches Brauchbare gefunden zu haben, umsomehr als ich mich der unschätzbaren Unterstützung hervorragender Fachmänner auf dem Gebiete der speciellen Mykologie zu erfreuen hatte.

Insbesondere bin ich dem Herrn Medicinalrath Dr. Heinrich Rehm in München und Herrn Abbé Jacob Bresadola in Trient zu größtem Danke verpflichtet.

1. **Neorehmia** nov. gen. **Pyrenomycetum.**

Peritheciis sessilibus, liberis, globosis, subcarnosis, ex olivaceo nigrescentibus, pilis rigidis ornatis; ostiolo nullo vel obsoleto; paraphysis parcis; ascis clavatis, octosporis; sporidiis hyalinis, e cellulis binis, globosis, facile iamque ipso in asco se separantibus formatis.

Neorehmia ist eine Form, deren sichere Einreihung nicht geringe Schwierigkeiten bietet. Die neue Gattung zeigt Verwandtschaft zu den Perisporiaceen, Hypocreaceen und Trichosphaeriaceen.

Mit den Perisporiaceen hängt *Neorehmia* durch seine meist mündungslosen, oberflächlichen Perithecien zusammen. Die fast fleischige Beschaffenheit und in der Jugend hellere Färbung derselben, sowie die Form der Sporen erinnert an die Hypocreaceen, während die Haarbildungen der oberflächlichen Perithecien in Verbindung mit dem manchmal deutlichen Ostiolum die Trichosphaeriaceen ins Gedächtnis rufen. Im großen und ganzen nimmt *Neorehmia*, da die Verwandtschaft mit den Hypocreaceen doch eine geringere ist, eine Mittelstellung zwischen den Perisporiaceen und Trichosphaeriaceen ein und dürfte — wie auch Herr H. Rehm glaubt — vorläufig am zweckmäßigsten bei den Perisporiaceen untergebracht werden.

Neorehmia ceratophora n. sp.

Plantula saprophytica. Peritheciis sparsis, globosis, minutis, 120—160 μ latis, ex olivaceo nigrescentibus, subcarnosis, tenuibus, ubique pilis non septatis, rigidis, brevibus $\frac{20-25}{2-3}$ μ, vel simplicibus vel apice magis minusve denticulatis vel ramosis obtectis; ostiolo nullo vel obsoleto; paraphysis parcis, filiformibus; ascis tenuissimis, clavatis, $\frac{40-45}{4-6}$ μ, octosporis; sporidiis subdistichis vel oblique monostichis,

oblongis, $\frac{4}{2}$ μ, hyalinis, e cellulis binis, globosis, facile iamque ipso in asco se separantibus formatis.

Legi prope Pressbaum, Austriae inferioris, loco »Viehöferin« dicto, in ligno putrido Carpini (?) mense Septembre anni 1902.

Denominavi hoc genus in honorem clarissimi doctoris Henrici Rehmii, Ascomycetum investigationis magistri.

Dieser neue Pilz fand sich in ziemlicher Menge in kleinen Aushöhlungen eines am Boden liegenden, sehr morschen Astholzstückes. An denselben Stellen stand auch zahlreich ein phaeostilbeenähnliches Gebilde, aus schmutzig blaugrünen Hyphen bestehend, das sich aber bei genauerer Untersuchung als ein ganz unreifes *Calicium parietinum* Ach. erwies.

Von den circa 150 Perithecien, die ich unter dem Mikroskope untersuchte, hatten nur wenige ausgereifte ein kleines aber deutliches Ostiolum. Bei weitem die meisten reifen Perithecien zeigten keine Spur eines solchen, während die Jugendzustände in der Regel eine deutliche Anlage zu einem Ostiolum aufwiesen. Letztere sind hell bis olivenfärbig und fleischig; allmählich werden sie härter und schwärzlich. Als kohlig können aber auch die ganz reifen nicht bezeichnet werden. Die Sporen sehen fast biscuitförmig aus und bestehen aus zwei kugeligen Zellen, die durch eine ziemlich breite Zwischenmasse verbunden sind. Sie zerfallen leicht in ihre Hälften, oft schon in den Schläuchen, die dann 16 Sporen führen.

2. Anixia Bresadolae n. sp.

I. Fungus ascophorus.

Peritheciis sparsis, superficialibus, globosis, laevibus, nitentibus, atrobrunneis, demum fere nigris, 120—200 μ latis, in basi filamentis longissimis, repentibus, laxis, fuscescentibus instructis; ascis cylindraceis, valde tenuibus, $\frac{140}{7-8}$ μ; paraphysis tenerrimis, 3 μ latis, ascos saepe superantibus, septatis, e cellulis 16 μ longis formatis; sporidiis octonis, monostichis, continuis, hyalinis, $\frac{12-20}{5-7}$ μ, ellipsoideis, uno latere subcompressis.

II. Fungus conidiophorus (Acrothecium Anixiae n. sp.).

Hyphis sterilibus repentibus, brunneis; hyphis fertilibus erectis, simplicibus, subpellucidis, fere nigris, apice autem dilutioribus, septatis, $\frac{200-300}{6}$ μ; conidiis late ellipsoideis, $\frac{15-18}{9-10}$ μ, dilute brunneis, utroque polo autem pallidioribus, ad 2—3 in hypharum fertilium apice capitatim congestis, breve et subtiliter stipitatis.

Legi prope Purkersdorf, Austriae inferioris, loco »Frauenwart-Berg« dicto, in ligno Quercus putrido mense Julio anni 1902.

Hanc speciem denominavi in honorem viri clarissimi Jacobi Bresadolae, de re mycologica meritissimi.

Die Perithecien befanden sich in großer Menge auf der Unterseite eines stark vermorschten Eichenastes. Die meisten waren frei, von braunen Hyphen umgeben, die nicht selten die beschriebenen Conidienträger vom *Acrothecium*-Typus entwickelten. Während die freien Perithecien fast kugelig waren, zeigten die viel weniger zahlreichen am Holze festsitzenden eine kurzkegelige Spitze, jedoch ohne Ostiolum. Letztere Formen unterscheiden sich von *Wallrothiella* eigentlich nur durch den Mangel einer Öffnung. Jedenfalls steht letztere der Gattung *Anixia* äußerst nahe.

3. Anixia myriasca n. sp. (an nov. Gen. **Anixiella**?)

Peritheciis sparsis, fimicolis, superficialibus, carbonaceis, fragilibus, contextu parenchymatico, ovoideis, conico-papillatis, astomis, laevibus, c. 200 μ crassis, atrobrunneis; ascis aparaphysatis, numerosissimis, hyalinis, tenerrimis, octosporis, cylindraceis, supra obtusis, $\frac{50-60}{4-5}$ μ; sporidiis oblique monostichis, hyalinis, enucleatis, ellipticis, $\frac{4-4^1/_2}{2^1/_2-3}$ μ.

Differt ab *Anixia* peritheciis conico-papillatis et ascis aparaphysatis.

In fimo vaccino ad montem Schneeberg loco Ochsenboden dicto (1800 *m* altid.), Austriae inferioris, legi aestate anni 1899.

Diese Art ist durch die sehr zahlreichen (sicher über 100) dicht parallel aneinander gelagerten cylindrischen Asci ohne Paraphysen sehr ausgezeichnet. Durch die konische Spitze der Perithecien erinnert sie an *Wallrothiella*, von welcher Gattung auch paraphysenlose Arten bekannt sind. Allein es fehlt bei der beschriebenen Art jede Spur eines Ostiolums. Von sämmtlichen beschriebenen *Wallrothiella*- und *Anixia*-Arten unterscheidet sich die *myriasca* auch durch Dimensionen der Sporen. *Anixia* könnte je nach dem Fehlen oder Vorkommen der Paraphysen in zwei Subgenera gegliedert werden:

1. Subgenus: *Euanixia*. Asci paraphysati.
2. Subgenus: *Anixiella*. Asci aparaphysati.

4. Nectria tricolor n. sp.

E sectione *Lepidonectriae*. Stromate nullo; peritheciis nunc sparsis, nunc usque 3 vel 5 in acervulos minutos aggregatis, sphaeroideis, vertice depressis, 400 μ latis, supra aurantio-rubris, medio luteis, infra brunneis; tunica parenchymatica e cellulis maiusculis, usque 35 μ latis, extus vel squamulose vel verruciforme prominentibus formata; ascis cylindraceis, tenuibus, $\frac{90}{5}$ μ; paraphysis numerosis, filiformibus, 2 μ crassis; sporidiis monostichis, laevibus, hyalinis, didymis, medio non constrictis, utrinque laeviter attenuatis, $\frac{10-11}{3-3^1/_2}$ μ.

Legi prope Pressbaum, Austriae inferioris, in silva »Vieh-öferin« dicta, in ligno nudo putrido *Abietis pectinatae* mense Septembre anni 1902.

Diese auch von Herrn Dr. H. Rehm für neu erachtete Art dürfte am besten in der Section *Lepidonectria* untergebracht werden, da die Oberflächenzellen der Perithecien mehr oder weniger warzig vorstehen und diese Warzen häufig nach oben schuppig umgebogen sind. Sie ist durch ihre schöne Färbung (die im Alter jedoch in Braun übergeht) und die großen Zellen der Perithecien-Wandung sehr ausgezeichnet.

5. Didymosphaeria Stellariae n. sp.

Foliicola. Peritheciis teneris, sparsis, epidermide non nigrescente tectis, plerumque nervis foliorum insidentibus, sphaeroideis, brunneis, obscurius papillatis, ostiolo 30—40 μ lato pertusis, 170—250 μ latis; tunica molli, e cellulis tenuibus, maiusculis formata; ascis octosporis, clavatis, $\frac{80-100}{16-18}$ μ, breve et crasse pedicellatis; sporidiis distichis, flavis, elongato-fusiformibus, utrinque attenuatis, strato tenui, hyalino circumdatis, rectis vel plerumque curvulis, $\frac{24-36}{6-9}$ μ, didymis, cellula supera quam inferiore triplo vel quadruplo longiore, paraphysis numerosis, filiformibus, crassiusculis.

In foliis languidis *Stellariae nemorum* in silvis prope Westendorf, Tiroliae, legi mense Augusto 1901.

Die zarthäutigen von der Epidermis bedeckten Perithecien, die gelben zweizelligen Sporen und das sichere Vorhandensein von Paraphysen lassen es zweifellos erscheinen, dass eine echte *Didymosphaeria* vorliegt.

Der Pilz ist durch seine relativ großen Sporen und den Umstand sehr ausgezeichnet, dass die Perithecien meist auf den Blattnerven sitzen.

Eine *Didymosphaeria* ist auf den Sileneen und Alsineen nicht bekannt. Von den verwandten Gattungen sind *Didymella*, *Apiospora*, *Stigmatea* und *Mycosphaerella* noch in Betracht zu ziehen. Aus diesen Gattungen sind 13 Arten *Mycosphaerella* und 1 *Didymella* auf Caryophyllaceen bekannt, dieselben haben aber alle hyaline Sporen, die auch nirgends die oben genannte Größe erreichen. Die ?*Didymella Stellarinearum* (Rabh.) Rehm in Hedwigia, 1902, p. (203) ist auch, wie schon aus der Beschreibung hervorgeht, ich aber noch durch directen Vergleich der Originalexemplare in Rehm Ascomyc. Nr. 1428 constatierte, völlig verschieden. Die angezogenen 13 Mycosphaerellen haben auch keine Paraphysen.

Gegen die Einreihung der beschriebenen Art in eine der Gattungen *Apiospora* oder *Stigmatea* spricht das sehr zarte

Gehäuse und speciell gegen die Wahl von *Apiospora* noch die Form der Sporen.

Noch sei bemerkt, dass auch unter den polyphagen Didymosphaerien sich keine findet, die mit der beschriebenen identificiert werden könnte.

6. **Mycosphaerella hypostomatica** n. sp.

Foliicola. Maculis late linearibus, brunneis, obscurius marginatis, amphigenis. Peritheciis parallele seriatis, hypophyllis, sub stomatibus nidulantibus, brunneis, sphaeroideis, papillatis, ostiolatis, 60—85 μ latis, prominulis; ascis oblongis vel clavatis, $\frac{22-45}{7-11}$ μ; paraphysis nullis vel obsoletis; sporidiis lanceolatis, utrinque attenuatis, polystichis, didymis, cellulis subaequalibus, hyalinis, $\frac{10-13}{2\cdot5-3}$ μ.

In foliis vivis *Luzulae* (campestris vel albidae) in silvis vallis »Mauerbachthal« dictae, Wienerwald, Austriae inferioris, legi aestate anni 1901.

Diese Art ist dadurch sehr ausgezeichnet, dass die Perithecien nur unter den Spaltöffnungen der Blattunterseite auftreten. Sie stehen daher in braunen linearen Flecken in einer bis mehreren Reihen, die 1 bis 3 *cm* lang sind. Eine Schwärzung der Epidermis über den Perithecien findet nicht statt.

Auf *Luzula-* und *Juncus-*Arten sind bisher 7 *Mycosphaerella-*Arten nach Saccardo, Sylloge fungorum (Bd. I., p. 444, 528, 529, 530 und IX., p. 653) beschrieben. *Mycosphaerella Tassiana* de Not. auf *Juncus* und *Luzula* in Europa; *depressa* (Beck.) auf *Luzula crinita* auf Campbell Island; *Luzulae* Cooke auf *Luzula albida,* Bodenbach in Böhmen; *praeparva* Pass. et Beltr. auf *Juncus acutus* in Sicilien; *perexigua* Karsten auf *Juncus biglumis* in Spitzbergen; *Najas* Sacc. auf *Juncus lamprocarpus* in Oberitalien; *juncigenea* Cooke auf *Juncus vaginatus* in Neuseeland.

Soweit diese Arten genügend beschrieben sind, sind sie sicher von *Mycosphaerella hypostomatica* verschieden. Nur die

Mycosphaerella Luzulae, welche von Cooke auf den von Thümen in den Fungi austriaci Nr. 785 ausgegebenen, angeblich mit *Hendersonia Typhoidearum* Desm. besetzten Blättern von *Luzula albida* gefunden wurde, ist ganz ungenügend beschrieben.

Ich halte diese Cooke'sche Art für nicht existierend.

Schon Winter bemerkte in Rabenhorst, Kryptog. Flora von Deutschland, I. Bd., II. Theil (Ascomyceten) p. 362, dass er auf seinem Exemplar des Thümen'schen Exsiccates nur die *Hendersonia* fand. Ich fand auf meinem Exemplar (das Blätter von *Luzula maxima* enthält, was wahrscheinlich auch bei den anderen Exemplaren der Fall ist!) trotz sorgfältiger Prüfung keine *Mycosphaerella*, hingegen zahlreiche Pycniden, die vorzüglich zur Beschreibung der *Stagonospora Luzulae* (West.) Sacc. Syll. III, p. 454, stimmen. Dieser Pilz ist auch vollständig gleich dem Exsiccate in Roumeguère, Fungi gallici Nr. 6285: *Stagonospora Luzulae* (West.) Sacc. Forma Junci auf *Juncus compressus*, Côte d'or, Frankreich.

Derselbe hat stäbchenförmige, hyaline, zweizellige und mit vier Öltröpfchen versehene Sporen, die 14 μ lang und 3 μ breit sind.

Offenbar ist dieser Pilz von Cooke für eine *Mycosphaerella* gehalten worden. Damit stimmt Cooke's Angabe: »sporidiis cylindraceis, 4-nucleatis, dein uniseptatis hyalinis« vortrefflich. Asci besitzt aber der Pilz nicht. Derselbe stellt eine Species der Gattung *Ascochita* dar, offenbar die damit vollkommen stimmende *Ascochita teretiuscula* Sacc. et Roumeg.

Sehr nahe verwandt — wenn nicht identisch — mit dieser Art ist der in Roumeguère, Fungi gallici Nr. 7285, als *Stagonospora Luzulae* (West.) Sacc. Syll. III., p. 451, auf *Luzula pilosa* ausgegebene Pilz. Nur sind hier die Pycniden etwas größer und heller; auch die Sporen sind etwas größer, an der Querwand meist etwas eingeschnürt, 14 bis 16 und $3^1/_2$ bis $4^1/_2$ μ.

Nach Bommer und Rousseau (siehe Sacc. Syll., X, p. 328) hat die echte *Stagonospora Luzulae* (West.) braune Sporen, ist also eine *Hendersonia*, als welche sie von Westendorp auch ursprünglich beschrieben war.

Bei dieser Gelegenheit sei bemerkt, dass auch die echte *Stagonospora Typhoidearum* Desm. stets nur zweizellige Sporen besitzt und daher eine *Ascochita* ist. Davon habe ich mich durch Untersuchung der Exciccaten Rabenhorst, Fungi europ. Nr. 45, und Krieger, Fungi saxonici Nr. 1247, überzeugt. Lie *Stagonospora Typhoidearum* Desm. muss daher *Ascochita Typhoidearum* (Desm.) v. H. heißen. Hingegen konnte ich an meinem Exemplar von Krieger, Fungi saxonici Nr. 700, *Stagonospora Typhoidearum* Desm. auf *Typha elatior*, den angegebenen Pilz nicht finden. Statt dessen fand ich einen anderen einigermaßen ähnlichen, von dem ich nicht zweifle, dass es der von Oudemans (siehe Sacc. Syll., III, p. 435) als *Hendersonia Typhae* beschriebene ist. Seine Sporen sind braun, meist 50 bis 70 μ lang und circa 7 μ breit, meist mit 6 bis 7 Querwänden, sind an einem Ende spitz am andern stumpf. (Doch kommen auch bis 100 μ lange, mit 10 und mehr Septen vor.) Der Pilz hat anscheinend undeutliche Perithecien. Die genauere Untersuchung lehrt aber, dass sich derselbe ganz so wie *Phleospora* verhält. Das scheinbare Perithecium wird nur von den zusammengepressten und gebräunten Gewebsmassen der Nährpflanze gebildet. *Hendersonia Typhae* Oud. ist daher eine der Gattung *Phleospora* ganz homologe Form mit braunen Sporen.

Phleospora wird gewöhnlich zu den *Sphaeropsideen* gerechnet, ist aber eigentlich eine *Melanconiee*, die ganz allmählich in *Septogloeum* übergeht. Man könnte daher die in Rede stehende Form auch zu den *Melanconieen* rechnen. In der That ist die Ähnlichkeit der Sporen der *Hendersonia Typhae* Oud. mit denen der *Melanconiee Scolecosporium* eine sehr auffallende. Wenn man daher für den Pilz nicht eine eigene Gattung aufstellen will, was vielleicht das Richtigere wäre, so könnte derselbe in die Gattung *Scolecosporium* gestellt werden, von der er sich eigentlich nur durch die kleineren, fast kugeligen, scharf begrenzten Sporenhäufchen unterscheidet, und Sporen, die nur zugespitzt, aber nicht deutlich geschnäbelt sind.

Doch müsste vorerst durch genauen Vergleich festgestellt werden, ob derselbe mit der Oudemans'schen Art

wirklich identisch ist oder nicht vielleicht eine neue Form darstellt.

Auch sei noch auf die nahe Verwandtschaft dieser Form mit *Rhopalidium* Mont. et Fries (Sacc. Syll.. III, p. 801) hingewiesen, die möglicherweise noch größer ist als die mit *Scolecosporium*, was ich aber nicht entscheiden kann, da mir *Rhopalidium* weder in natura, noch in der Abbildung (Annales des sciences natur. 2. Ser., Tom. VI, p. 30, Tafel XII., Fig. 4) zur Verfügung steht.

Mit Bezug auf die oben besprochene Gattung *Stagonospora* sei noch die festgestellte Thatsache erwähnt, dass *St. innumerosa* (Desm.) forma *Junci Bufonii* F. Fautrey in Roumeguère, F. gallici Nr. 5384, vollkommen identisch mit *Stagonospora Bufonia* Bresadola in Hedwigia 1896, p. 200, (Sacc. Syll. XIV, p. 963) ist.

7. **Ophiobolus carneus** n. sp.

Peritheciis 400 bis 500 μ latis, nigris, primum ligni fibris tectis, demum erumpentibus, superficialibus, collabescendo cupulatis, in basi dense fibrillosis; paraphysis filiformibus, 3 μ crassis; ascis cylindraceo-clavatis, $\frac{150-200}{8}$ μ, octosporis; sporidiis $\frac{100-120}{2^1/_2-3}$ μ, filiformibus, medio noduloso incrassatis, hyalinis, catervatim dilute roseis vel fere carneis, acute septatis (cellulis 6—7 μ longis).

In ligno denudato ramulorum Staphyleae pinnatae in silvis Wienerwald, vallis »Wassergesprenge« dictae, Austriae inferioris, legi mense Maio anni 1902.

Als auf *Staphylea pinnata* L. wachsend ist keine Art der Gattung *Ophiobolus* verzeichnet, hingegen sind in Nordamerika auf *Staphylea trifoliata Ophiobolus porphyrogonus* (Tode) Sacc. und *Oph. staphylinus* Ell. und Ev. angegeben (Sacc. Syll. Fung. IX, p. 930). Letztere wächst so wie die neu beschriebene am nacktem Holzkörper.

Mit diesen beiden Arten hat die vorliegende sicher nichts zu thun. Schwieriger ist die Beantwortung der Frage der Ver-

schiedenheit von den zahlreichen und einander höchst ähnlichen übrigen Arten.

Nach der Clavis analytica specierum generis »Ophiobolus« in Berlese, Icones Fungorum, Vol. II, pag. 188, gehört die aufgestellte Art wegen der in der Mitte knotig verdickten Sporen in die III. Gruppe (l. c. p. 192), und zwar zu B. *Ramicolae.* Unter diesen kann sie nur mit *surculorum* Pass. verglichen werden, der sie jedenfalls sehr nahe steht, die jedoch nicht auf dem Holzkörper, sondern unter der Oberhaut der Rinde wächst und farblose Sporen hat. Bei der großen Ähnlichkeit, welche die *Ophiobolus*-Arten miteinander haben, lässt sich die weitere Frage, ob nicht etwa eine der auf Kräuterstengeln gewöhnlich wachsenden Formen vorliegt, kaum mit einiger Sicherheit beantworten.

8. **Hysteropsis laricina** n. sp. **Hysteriacearum.**

Peritheciis (ascomatibus) sparsis, sub epidermide matricis atrocaeruleo-aeruginoso innatis, rotundatis vel oblongis, 300 — 500 μ longis, 300 — 400 μ latis, applanatis (120—130 μ crassis), ostiolo rimoso, rima c. 100 μ longa et c. 50 μ lata, marginibus acutis; tunica carnosa, tenui, supra crassiore, caeruleo-aeruginosa; ascis clavatis, membrana subcrassa, $\frac{100-120}{14-16}$ μ; sporidiis mono-vel subdistichis, ovalibus vel oblongis, hyalinis, transverse 3—7 septatis, longitudinaliter 1—4 septatis, muco destitutis, $\frac{18-19}{10-12}$ μ; paraphysis numerosis, supra valde ramosis, filiformibus, 1·5 μ crassis, ascos valde superantibus, apice in capitula elliptica, $2^1/_2$ μ lata incrassatis.

In ramulis deiectis novellis, sed iam lignosis et epidermide adhuc tectis *Laricis europaeae*, loco »Kaltenbachgraben« dicto prope Spital, Styriae superioris, et prope Welsberg, Tiroliae, legi aestate 1900 et 1901.

A *Gloniopsis larigna* Faut. et Lamb. (Sacc. Syll. XIV, 718) valde diversa.

Die Ascomata kommen an frischen Zweigen — der Pilz ist jedenfalls ein Schmarotzer — nur spärlich vereinzelt oder

in kleinen Gruppen oder Längsreihen vor. Der Pilz ist von *Gloniopsis larigna* Faut. et. Lamb., von der ich im nächsten Abschnitte nachweise, dass es auch eine *Hysteropsis* ist, ganz verschieden. Er erscheint in Form von kleinen rundlichen oder länglichen Punkten, die blauschwarz glänzen.

Da ich ihn in zwei aufeinanderfolgenden Jahrgängen an zwei verschiedenen Orten fand, dürfte er in den Alpen weit verbreitet und bisher nur übersehen sein.

Es sind nunmehr drei *Hysteropsis*-Arten bekannt.

9. Über Gloniopsis larigna Lamb. et Fautrey.

Lambert und Fautrey haben unter obigem Namen einen Pilz in der Revue mycologique 1895, p. 168, beschrieben und Asci nebst Sporen desselben auf Tafel 157, Fig. 1, abgebildet, der so wie meine oben beschriebene *Hysteropsis laricina* auf jungen verholzten Lärchenzweigen wächst und von dem es daher bei seiner sonstigen nahen Verwandtschaft möglich war, dass er mit letzterem identisch ist.

Obwohl nun schon aus der citierten Beschreibung und Abbildung hervorgeht, dass eine solche Identität kaum wahrscheinlich ist, habe ich doch mit Rücksicht auf die so vielfältig vorkommende Unverlässlichkeit der Diagnosen namentlich selten gefundener Pilze die in meinen Händen befindlichen in Roumeguère, Fungi gallici sub Nr. 6835 ausgegebenen, von F. Fautrey gesammelten Original-Exemplare genau untersucht.

In der Originaldiagnose heißt es, dass die Perithecien oberflächlich, vorragend und anfänglich konisch sind. Die Sporen werden als triseptat und als an den Querwänden sehr stark eingeschnürt beschrieben und abgebildet. Die Abbildung zeigt ferner, dass die untersten Zellen der Sporen im Schlauche am breitesten und größten sind. Alle diese Daten sind falsch.

Die Perithecien sind flach, rundlich oder länglich, circa 200 μ breit und 2 bis 300 μ lang; sie sind stets von der Epidermis bedeckt und öffnen sich mit einem kurzem breiten Spalt, welcher von der Epidermis scharf begrenzt ist. Die Perithecienwandung ist braun und kleinzellig, die Epidermis darüber ist nicht verfärbt. Die Asci sind vielgestaltig, rundlich, dick, birn-

oder schief eiförmig oder regelmäßig länglich, 32 bis 52 μ lang und 14 bis 24 μ breit, ziemlich derbwandig.

Die Paraphysen sind zahlreich, oben stark verzweigt, bald verschleimend und dann undeutlich werdend. Die Sporen stehen zu 8 im Schlauche und sind je nach der Form dieses bald zwei- bis dreireihig oder unregelmäßig angeordnet. Sie sind hyalin, länglich elliptisch, gegen die Mitte am breitesten, haben meist 3, doch auch 4 und 5 Querwände und sind 14 bis 18 μ lang und 5 bis 6 μ breit. Sie sind an den Enden abgerundet und schmäler, an den Querwänden nicht oder nur an einer der mittleren (meist nur einseitig) und sehr wenig eingeschnürt. Eine oder zwei der Zellen werden durch eine schiefe Längswand in zwei meist sehr ungleiche Hälften getheilt. Noch sei bemerkt, dass die Ascomata an den Zweigen (im Gegensatze zu denen der *Hysteropsis laricina*) ziemlich zahlreich vorkommen und manchmal zu 2 bis 4 zusammenstoßen.

Aus den gemachten Angaben geht hervor, dass der fragliche Pilz gar keine *Gloniopsis* ist, sondern zu *Hysteropsis* gehört. Da die Längswände in den Sporen sehr zurücktreten, ja nicht selten auch ganz fehlen, so nähert sich diese Art sehr der Gattung *Gloniella* Sacc.

Der in Rede stehende Pilz hat daher *Hysteropsis larigna* (Lamb. et Faut.) v. H. zu heißen; dass die *Hysteropsis laricina* v. H. davon gänzlich verschieden ist, geht aus dem Vergleiche der beiden Diagnosen mit Sicherheit hervor.

10. Phragmonaevia (Naeviella) ebulicola n. sp.

Ascomatibus laxe gregariis, primo sphaeroideis, clausis, dein per epidermidem elevatam irregulariter vel stellatim erumpentibus, initio hyalinis vel pallide roseis, dein griseo-brunneis, disco albo vel pallide roseo, vix matricis superficiem superantibus, 56—120 μ (plerumque 100 μ) longis, e cellulis minutis, parenchymaticis formatis; hypothecio paulo evoluto; ascis clavatis, $\frac{33-53}{7}$ μ, Iodo non caerulescentibus; sporidiis rectis, supra irregulariter oblique distichis, infra monostichis, hyalinis, uniseptatis, ellipsoideo-fusiformibus, utrinque

obtusis, $\frac{12-14}{2^1/_2-3}$ μ; paraphysis filiformibus, supra vix incrassatis, denique mucilaginosis.

In surculis Sambuci Ebuli in silvis subalpinis ditionis »Türkenloch« dictae, prope Pernitz, Austriae inferioris, legi mense Maio anni 1899.

Der Pilz ist seinem ganzen Bau nach eine echte *Phragmonaevia.* Sichere *Phragmonaevia*-Arten sind 17 angegeben. Keine derselben wächst jedoch auf *Sambucus.* Auf dicotylen Pflanzen wachsen in Europa überhaupt nur drei Arten, von welchen zwei zur Section *Habrostictella* Rehm gehören, bei der dritten (*Phr. chaerophylli* Rehm, Discomyceten in Rabenh. Kryptog. Fl. von Deutschland, I, III. Abth., p. 1218) ist die Sectionszugehörigkeit zweifelhaft, da die Jodreaction nicht angegeben ist. Mit *Phr. chaerophylli* Rehm hat jedoch die beschriebene Form nichts zu thun.

11. Über den Conidienpilz von Coryne sarcoides (Jcqu.).

Der unter den verschiedensten Namen (siehe Tulasne, Selecta fungorum carpologia, III, p. 191; Fries, Systema mycologicum, 1823, II. Bd., p. 216) beschriebene Conidienpilz von *Coryne sarcoides* (Jcqu.), ist nur von Tulasne genauer untersucht und abgebildet worden. Auf Tulasne's Darstellung beruhen alle späteren Angaben. Ihr zufolge bildet der Conidienpilz zweierlei Sporen, ovale und spermatienartige, wie die Fig. 3 auf Tafel XVII deutlich zeigt.

Ich fand nun, dass der in Rede stehende Pilz einen ganz anderen sehr eigenthümlichen Bau besitzt, der bisher vollkommen verkannt wurde.

Der Conidienpilz von *Coryne sarcoides* (Jcqu.) zeigt einen festen Stiel, der aus blassen oder bräunlichen plectenchymatisch verflochtenen Hyphen besteht. Nur in der Achse des Stieles laufen die Hyphen ziemlich parallel. Im fleischig-gelatinösen Köpfchen, das dem Stiele aufsitzt, treten die Hyphen radial auseinander und verzweigen sich mehrmals gegen- oder wirtelständig; dabei werden die Hyphen dicklich gelatinös und späterhin schwer sichtbar. Die obersten (letzten) Quirle verquellen aber nicht und bestehen aus kurzen, dicken,

abgerundet-cylindrischen bis fast kugeligen Zellen, welche 3 bis 5 birnförmige, gegeneinander geneigte zugespitzte Basidien tragen, die an der Spitze häufig parallel miteinander verklebte bacillenartige, gerade oder etwas gebogene 4 μ lange und 1 μ breite Conidien in großer Menge bilden. Conidien und Basidien, sowie die Tragzellen dieser sind in einen ziemlich festen Schleim eingehüllt, der wenigstens zum Theile von den schließlich fast aufgelösten Fruchthyphen herrührt. In den mikroskopischen Präparaten schwimmen daher dreierlei Gebilde, die von Tulasne alle für Conidien gehalten wurden, herum (die eigentlichen spermatienartigen Conidien, die birnförmigen Basidien und die rundlichen, größeren Tragzellen, letztere meist gruppenweise zusammenhängend). Die citierte Figur Tulasne's entspricht daher nicht dem thatsächlichen Verhalten.

Als Fungus imperfectus betrachtet stellt diese Form eine eigenthümliche *Hyalostilbeae* dar, die man in keine der bisher bekannten Formgattungen einreihen kann. Auf keinen Fall könnte man diese Form als *Dendrodochium sarcoides* (Fs.) bezeichnen, wie dies F. Fautrey thut (in C. Roumeguère, Fungi selecti exsic., Nr. 7009; Revue mycol., 1896, p. 146).

Saccarda hat den Pilz nicht bei den fungi imperfecti (*Deuteromycetes*), sondern als *Tremella sarcoides* (Dicks.) im VI. Bande der Sylloge, p. 792, im Anhang zur Gattung *Tremella* untergebracht, wohin er natürlich auch nicht gehört. Da nun, solange die große Mehrzahl der fungi imperfecti isoliert steht, nichts anderes übrig bleibt, als alle vorläufig in Formgattungen unterzubringen, so muss dies auch für den in Rede stehenden geschehen. Zu diesem Zwecke muss aber eine neue Formgattung aufgestellt werden, da er in die vorhandenen nicht hineinpasst. Mit Rücksicht auf die eigenthümlichen Basidien, welche an die *Tulasnellaceen* erinnern, nenne ich dieselbe *Pirobasidium* (siehe Juel, *Muciporus* und die Familie der *Tulasnellaceen* in Bihang till Kongl. Svenska Vetersk. Akad. Handlingar, 23. Bd., 1898, III. Abth., Nr. 12).

Pirobasidium n. gen. **Hyalostilbearum.**

Stromate compacto, stipitato - capitato vel clavato, stipite e hyphis brunneis vel pallidis, plectenchymaticis, ramosis,

coalitis composito; capitulo carnoso-gelatinoso, e hyphis radiantibus, iterum verticillato-ramosis, dense condensatis, denique gelatinose cofluentibus formato, ramulis ultimis e cellulis subglobosis constantibus, basidiis 3—5, obpyriformibus, connatis coronatis; conidiis ex apice basidiorum singulatim orientibus, minutissimis, hyalinis, bacilliformibus, parallele denseque stipatis, dein mucedine obvolutis.

Est status conidiophorus *Corynes* Bulgariacearum.

Pirobasidium sarcoides (Jcqn.) v. H.

Conidiis bacilliformibus, rectis vel laeviter curvatis, $\frac{4}{1}$ μ.
Est status conidiophorus *Corynes sarcoidis* (Jcqn.).

12. Dasyscypha Heimerlii n. sp. (teste Rehmio).

Ascomatibus sparsis vel gregariis, sessilibus, infra coarctatis, primum globosis vel obconicis, in statu sicco clausis, dein post humectationem urceolatis, subtilissime albo fimbriatis, 150 μ usque 200 μ latis, contextu in basi parenchymatico, marginem versus fere prosenchymatico, extus fuligineis vel brunneis; pilis creberrimis, simplicibus, angustissimis, plerumque $\frac{40-50}{3}$ μ, membrana valde tenui, candidis, strictis, compressis, e basi, sensim conico attenuatis, taeniiforme applanatis, eseptatis vel rarius cum 1—2 septis subtilissimis onustis; ascis clavatis, octosporis, $\frac{48}{7}$ μ; ascorum poro Iodo adiuvante coerulescente; sporidiis subdistichis, ellipsoideis, continuis, hyalinis, biguttulatis, $\frac{5-8}{2^1/_2-3}$ μ; paraphysis filiformibus, 1 μ crassis, in apice paululum vel vix incrassatis.

In partibus nigrescentibus ligni deiecti, subputridi, udi *Carpini* detexi in silva »Viehöferin« dicta prope Pressbaum, Austriae inferioris, mense Septembre anni 1902.

Nomen dedi in honorem amicissimi professoris Antonii Heimerli Vindobonensis.

Diese — teste Rehm — neue Art steht der *Dasyscypha nectrioidea* Rehm am nächsten, stellt aber einen ganz ver-

schiedenen Pilz dar. Derselbe wuchs auf einem morschen Holzstück von Carpinus an einer geschwärzten Stelle. Da sich in seiner Gesellschaft noch andere dunkel gefärbte unbestimmbare Hyphomyceten etc. befanden, so ließ sich die Frage nicht entscheiden, ob die Schwärzung der Holzoberfläche von ihm herrührt. Derselbe ist sehr unscheinbar und wenig auffallend. Die blasse Scheibe tritt nur wenig hervor. Die ihn außen und am Rande der Scheibe bekleidenden einzelligen Haare sind an ihrer Basis am breitesten und von da ab gleichmäßig bis zur Spitze verschmälert, dabei trotz ihrer sehr zarten Wandung ziemlich steif, gerade und etwas, fast bandförmig flachgedrückt.

13. Über Hyalopeziza ciliata Fuckel.

Rehm bemerkt in seinem ausgezeichneten Discomyceten-Werke (in Rabenhorst Krypt. Fl., I. Bd., III. Abth., p. 878), dass ihm dieser Pilz unbekannt geblieben sei und demnach seine systematische Stellung wegen mangelnder näherer Beschreibung der Haare und Paraphysen sehr zweifelhaft sei. Er stellte ihn vorläufig zur Gattung *Lachnum*, während P. A. Saccardo (Syll. Fung. VIII., Discomyc., p. 417) ihn zu *Trichopeziza* bringt, eine Gattung, die von Rehm in mehrere kleinere aufgelöst wurde.

Nachdem nun die *Hyalopeziza ciliata* von Fuckel in den Fungi rhenani nicht ausgegeben wurde und nur, wie es scheint, in wenigen Exemplaren in Supplementheften zu den Fungi rhenani zu finden ist, so halte ich es für wichtig, die Resultate der Untersuchung des in meinen Händen befindlichen kleinen Exemplares dieses gewiss sehr seltenen und nicht wieder gefundenen Pilzes bekannt zu geben. Dasselbe besteht aus einem getrockneten dürren Carpinus-Blatt, das ziemlich viele Apothecien des Pilzes trägt. Diese sind zwar kleiner als jene, nach welchen Fuckel's Beschreibung entworfen ist, stimmen aber im übrigen sehr gut mit derselben überein. Apothecien etwa halbkugelig, 200 bis 260 μ breit, unten mit circa 60 μ breiter Basis aufsitzend oder in einen 60 μ breiten und langen Stiel verschmälert, blass röthlichgelb, Gehäuse zartwandig, hell, parallelfaserig, also prosenchymatisch aufgebaut.

Außen mit zerstreuten (etwa 30 bis 40) farblosen, septierten, steifen, geraden, glatten, brüchigen, gleichmäßig etwa 4 μ dicken, bis über 200 μ langen, radial abstehenden Haaren versehen. Querwände derselben dünn, Längswände circa 1·7 μ dick. Lumen theils leer, theils durch homogene Inhaltsmassen unterbrochen. Spitze der Haare nicht verbreitert, stumpflich und häufig abgebrochen. Rand der Scheibe mit nur wenigen Haaren besetzt. Basis der Haare verschmälert, über derselben eine schwache bis 5 μ starke Verbreiterung zeigend. Asci cylindrisch-keulig, 28/4 bis 5 μ. Sporen (nicht ganz reif!), länglich, spindelförmig, einzellig, schief zweireihig, 4 bis $5/1^1/_2$ bis 2 μ, zu 8 im Schlauche; Paraphysen fadenförmig, die Asci nicht überragend, oben fast 2 μ dick. Jod bläut den Schlauchporus.

Nach dieser Beschreibung ist es wohl klar, dass der Pilz in Rehm's System zu den *Trichopezizeae*, und zwar zu den *Dasyscypheae* gehört. Das zarte und dünne Gehäuse und die einzelligen Sporen deuten auf *Dasyscypha*. Allein die auffallend langen steifen und brüchigen Haare sind so charakteristisch und von denen der Gattung *Dasyscypha* so verschieden, dass es vielleicht am zweckmäßigsten erscheint, die Fuckel'sche Gattung *Hyalopeziza* zu reactivieren und daher für den in Rede stehenden Pilz den Fuckel'schen Namen zu belassen. *Hyalopeziza* wäre dann neben *Dasyscypha* zu stellen.

14. **Humaria subsemiimmersa** n. sp.

Terricola, gregaria, 1—2 *mm* diametro, sessili, plana, ceraceo-carnosula, sicca subcomplicata vel plana, pallide vitellina, extus pallidiore, laevi, margine vix distincto, contextu parenchymatico, pallido; ascis cylindraceis, breve stipitatis, $\frac{140-156}{11-13}$ μ, octosporis, Iodo non coerulescentibus; paraphysis numerosis, filiformibus, infra furcatis, 1·5 μ crassis, obsolete septatis, superne vix incrassatis, apice plusminusve involutis; sporidiis oblique monostichis (rarius subdistichis), hyalinis, ellipsoideis, subtiliter verrucculosis, bi—triguttulatis, $\frac{17-20}{7-8}$ μ.

Valde affinis *Humariae semiimmersae* (Karst), differt sporidiis verrucculosis et paraphysis superne non incrassatis sed involutis.

Legi ad terram nudam in ditione Puchberg prope montem Schneeberg, Austriae inferioris, anno 1902.

Sieht äußerlich der *Humaria semiimmersa* Karsten (Sacc. Syll. VIII, p. 143; Cooke, Micrographia, Plate 12, Fig. 46) vollkommen ähnlich, ist aber kleiner, die Sporen sind relativ schmäler und deutlich rauh. Auffallend sind die oben kaum verbreiterten, stark eingebogenen bis eingerollten Paraphysen, die an *Otidea* erinnern. Der Pilz liegt dem nackten Boden fest auf.

Auch Herr Dr. H. Rehm erklärte die Form für neu.

15. Über Peziza Antonii Roumeguère.

Unter diesem Namen hat Roumeguère einen Pilz in den Fungi gallici exsiccati sub Nr. 449 ausgegeben und in der Revue mycologique I (1879), pag. 103, beschrieben, der von Rehm in seinem Werke über Hysteriaceen und Discomyceten in Rabenhorst's Krypt. Fl. von Deutschland, II. Aufl. (Pilze), Bd. I., Abth. III, Nr. 5623, p. 960, vorläufig zu *Humaria* gestellt wurde. Die gelegentliche Untersuchung eines Roumeguère-schen Originalexemplares zeigte mir mit aller Bestimmtheit, dass *Peziza Antonii* Roumeg. = *Ascophanus testaceus* (Moug.) in Rehm l. c. Nr. 5797, p. 1093, ist. Die ganzen Schläuche färbten sich mit Jod stark blau. In der That ist auch das Substrat des Roumeguère'schen Pilzes genau dasselbe, auf dem gewöhnlich *Ascophanus testaceus* vorkommt, nämlich Städtemist »détritus de chaux et de chiffons déposés comme engrais«.

Der Name *Peziza (Humaria) Antonii* Roumeg. (Rehm) ist daher synonym mit *Ascophanus testaceus* (Moug.).

16. Über die blutrothe Fäule der Laubhölzer.

In den niedrigeren Theilen des Wienerwaldes findet man nicht selten am Boden liegende entrindete Zweigstücke, insbesondere von Weiden, aber auch von Eichen etc., welche bei trockenem Wetter blassrosa, bei Regenwetter jedoch oft pracht-

voll blutroth gefärbt sind. Insbesonders fand ich solche häufig im Hügelzuge des Rehgrabenberges bei Purkersdorf. Die Untersuchung derselben zeigt rothe Hyphen und hie und da kleine kugelige oder längliche Conidien. Es war mir klar, dass diese Conidien nicht die höchste Fructification des Pilzes, der diese Rothfäule der Hölzer bewirkte, sein konnte. Es musste wohl irgend eine *Hypocreaceae* oder ein *Discomycet* sein. Doch suchte ich lange vergebens nach Ascus-Früchten auf den rothen Holzstücken. Da fand ich im August 1902 am Wege von Aspang nach Mönichkirchen am Wechsel endlich den gesuchten Pilz an morschem Birken-(?) Holz. Die mikroskopische Prüfung desselben ergab, dass ein prosenchymatisch aufgebauter, kurz- und dickstieliger *Discomycet* mit kleinen einzelligen Sporen vorlag, der außen glatt und dunkelbraun und innen, namentlich im unteren Theile des Stieles, ebenso roth gefärbt war wie das Holz; es musste also wohl der die Rothfärbung des Holzes erzeugende Pilz sein. Der ganze Bau deutete auf *Helotium*, namentlich der dicke kurze Stiel und das derbe Gehäuse. Die kleinen einzelligen Sporen sprachen wieder eher für *Phialea*. Da *Helotium* und *Phialea* nicht scharf voneinander zu trennen sind, wie schon die denkbar äußerste Ähnlichkeit und Verwandtschaft von *Helotium citrinum* (Hedwig) mit *Phialea subpallida* Rehm beweist, so war die Frage, ob *Helotium* oder *Phialea*, nicht zu entscheiden.

Das weitere Studium ergab, dass weder eine *Helotium*- noch eine *Phialea*-Art beschrieben war, die auf den in Rede stehenden Pilz passte. Bei der großen Unwahrscheinlichkeit aber, dass ein so auffallender und gewiss nicht sehr seltener Pilz noch unbekannt geblieben sein sollte, sowie bei der Kenntnis der Thatsache, dass ein sehr großer Theil der Pilze infolge mangelhafter Beschreibung insbesondere der älteren Autoren falsch classificiert ist, blieb nur übrig, weitere Umschau in der Literatur zu halten. Da fand ich denn, dass Fuckel als *Tapesia atro-sanguinea* in Symbol. mycologicae, p. 303, einen Pilz beschrieben und in den Fungi rhenani sub Nr. 2285 ausgegeben hatte, der, wie der Vergleich mit den Originalexemplaren lehrte, mit meinem vollkommen identisch ist. Sogar die mikrometrischen Angaben, die bei Fuckel oft fehlerhaft sind,

stimmten genau. Seine Exemplare in den Fungi rhenani lassen sich von meinen nicht unterscheiden.

Es ist daher der Fuckel'sche Pilz, der auch bei Rehm in Rabenhorst's Krypt. Fl. von Deutschland, II. Aufl., Discomyceten und Hysteriaceen, p. 587, und in Saccardo, Sylloge fungorum VIII, p. 371, als *Tapesia* figuriert, keine solche, sondern eine mit Rücksicht auf die kleinen einzelligen Sporen neben *subgalbula* Rehm, l. c. p. 771, zu stellende *Phialea*-Art.

Der die blutrothe Fäule von Zweigholz von Salix, Quercus, nach Fuckel auch von Betula, Fagus erzeugende Pilz ist daher als *Phialea atro-sanguinea* (Fuckel) v. H. zu bezeichnen.

Schließlich sei noch bemerkt, dass es Herr Rehm war, der mich darauf aufmerksam machte, dass es zweckmäßiger sei, den Pilz zu *Phialea* als zu *Helotium* zu stellen (obwohl das Gehäuse und der Stiel derb sind).

17. Hypochnus chaetophorus n. sp.

Late effuso, tenui, arcte adnato, indeterminato, floccoso-grumoso, setulis dense approximatis hispidulo-velutino, candido vel pallido; hymenio e basidiis tetrasporis, 4—5 μ crassis et setulis albis, rigidis, acutis, laevibus, acicularibus, crassissime tunicatis, ad basin plerumque ramoso dilatatis, $\frac{100-160}{5-10}$ μ, formato; sporidis ellipsoideis, hyalinis, laevibus, $\frac{6}{3}$ μ.

In *Laricis* ligno putrido in sylvis ad »Krummbachleithen« montis Schneeberg, Austriae inferioris, legi mense Iulio anni 1902.

Der Pilz ist trotz seiner derbwandigen, steifen und langen Borsten, wie sie sonst nur bei *Hymenochaete* vorkommen, ein echter, ganz locker gebauter, sehr bemerkenswerter *Hypochnus*. Sein Hymenium ist nicht völlig continuierlich zusammenhängend, sondern körnig-zerrissen, wodurch der Pilz ein etwas abweichendes Lupenbild bietet. Die Borsten stehen ganz dicht, so dass die Basidien ihnen gegenüber zurücktreten und der Pilz ein sammtartiges Aussehen gewinnt. Von *Hymeno-*

chaete unterscheidet sich der Pilz durch den ganz lockeren, dünnen, keine feste zusammenhängende Haut bildenden Fruchtkörper. Von Schröter (Die Pilze Schlesiens, I., p. 418) sind fünf *Hypochnus*-Arten beschrieben worden, deren Basidienbüschel in Cystiden (Endborsten) endigen. Mit keiner derselben kann die beschriebene Art verglichen werden. Unter den *Peniophora*-Arten sind nur *Peniophora pubera* (Fr.) und *puberula* Karsten (Sacc. Syll. IX, p. 238) einigermaßen vergleichbar, doch völlig verschieden. Ferner ist auch *Peniophora Crosslandii* Massee (Grevillea XXI, p. 7; Sacc. Syll. XI, p. 129) verschieden. *Hypochnus andinus* Pat. und *Hypochnus Euphorbiae* Pat. (Sacc. Syll. XIV, p. 226) sind ganz ähnliche, aber doch verschiedene Formen.

18. Über Odontia subtilis Fr.

Jeder, der sich etwas ernster mit Hymenomyceten beschäftigt hat, kennt die oft unüberwindlichen Schwierigkeiten, die einer sicheren Bestimmung der Mehrzahl derselben entgegenstehen. Eine große Anzahl von Arten wird von verschiedenen Autoren überhaupt verschieden gedeutet und die Mehrzahl derselben ist noch ganz ungenügend beschrieben. Es ist ein großes Verdienst J. Bresadola's, hier vielfach Klarheit geschaffen zu haben. Leider trugen andere, sonst verdienstliche Autoren wie Schulzer, Britzelmayr wieder viel zur Verdunkelung bei. So hat letzterer nichts weniger als 24 neue *Clypeus (Asterosporina)*- und 36 neue *Inocybe*-Arten aufgestellt und dabei so ungenügend beschrieben und abgebildet, dass eine Wiedererkennung einfach unmöglich ist. Wer das so schwierige Genus *Inocybe* aus eigener Erfahrung kennt, begreift die Aufstellung so vieler neuer Arten in einem relativ kleinen Gebiet nicht, da die bereits bekannten Arten einander äußerst nahe stehen. So nennt ferner Britzelmayr die gewöhnliche *Lepiota cristata* (A. und S.): *Lepiota augustana*, und eine offenbar sehr seltene (zufällige?) Form, die er, wie es scheint, nur einmal fand (da sie in seinen Schriften nur einmal vorkommt) und die sich von seiner *augustana* nur durch etwas anders geformte Sporen unterscheidet, *L. cristata* (A. und S.)! Wohin

soll das führen? Als Illustration dazu zeigt es sich, dass in den Herbarien die Hymenomyceten, selbst leicht und sicher bestimmbare Arten vielfach falsch bezeichnet sind. So vielfältig in der großen Exsiccaten-Sammlung Fungi praesertim gallici von Roumeguère, so fand ich vor kurzem, dass Nr. 2603 in Sydow, Mycotheca marchica nicht, wie angegeben, *Lepiota cristata*, sondern *Lepiota clypeolaria* ist (Sp. $\frac{18}{3-4}$!) u. s. w. Dasselbe gilt aber auch für die übrigen Abtheilungen der Hymenomyceten.

Viele falsche mikroskopische Beschreibungen rühren davon her, dass dieselben nach trockenen Exemplaren angefertigt wurden. Mögen trockene Exemplare auch noch ganz gut bestimmt werden können, so sollten Beschreibungen von neuen Arten nur nach ganz frischen gemacht werden, da beim Trocknen oft gerade die besten Merkmale undeutlich werden oder ganz verschwinden.

Als sehr lehrreiches Beispiel sei im folgenden die *Odontia subtilis* Fr. (Systema mycol. I., p. 425; Hymenomyc. europ., p. 617) besprochen.

Im trockenen Zustande sieht man nur das durchscheinende, anscheinend fast structurlose Subiculum, das wie die feinen Stacheln ganz mit Krystalldrusen von oxalsaurem Kalk übersäet ist, und die Sporen.

Ein ganz frisches Exemplar, das ich am Himberge bei Puchberg am Schneeberg in Niederösterreich im August 1902 auf Fichtenholz fand, das ich zunächst provisorisch als *Odontia subtilis* bestimmte, dann aber auf Grund der mikroskopischen Merkmale für eine neue Art halten musste, mir aber von dem ausgezeichneten Hymenomycetologen Herrn J. Bresadola als ganz bestimmt zu *Odontia subtilis* gehörig erklärt wurde, zeigte nun folgenden Bau.

Das Subiculum war durchscheinend gelatinös und bildete einen continuierlichen Überzug auf dem nackten Holze. Die Stacheln waren durchscheinend weiß, etwas klebrig, an der Spitze oft getheilt und faserig-fimbriat, ferner ganz besetzt mit fast sporenartig aussehenden, kugeligen Krystalldrusen von oxalsaurem Kalk. Eigentliche Cystiden fehlten, doch zeigten

sich an den Stacheln freie zarte, 30 μ lange und 2 μ breite Hyphenenden (die man als fädige Cystiden betrachten könnte). Die Sporen waren meist kurzcylindrisch mit halbkugelig abgerundeten Enden und im Maximum bis $\frac{10 \text{ bis } 11}{6}$ μ groß, doch auch kleiner ($^8/_5$ μ), auch kamen ovoide Formen vor (Größe $^8/_6$). Es scheint also die Größe und Form der Sporen zu wechseln. Nach Bresadola (in Hymenomycetes hungarici Kmetiani, Atti dell' I. R. Acad. di scienze, Rovereto 1897, p. 100) sind die Sporen nur $\frac{6 \text{ bis } 7}{2^1/_2 \text{ bis } 3}$ μ groß. Höchst bemerkenswert sind nun aber eigenthümliche Drüsenorgane, die man nur am ganz frischen Pilze mit Sicherheit wahrnehmen kann, am trockenen habe ich sie nur mit Mühe undeutlich sehen können.

Zahlreiche Hyphenenden schwellen an der Spitze keulig oder kugelig an und tragen daselbst eine aus gelatinöser Masse bestehende, leicht zerfließende Kugel von 15 bis 28 μ Durchmesser. Diese drüsenhaarähnlichen Gebilde kommen besonders zahlreich im Subiculum vor; sie sind theils eingebettet im Gewebe, theils frei vorstehend. Auch an den Stacheln finden sich einzelne derartige »Drüsenhyphen«, doch sind hier die Gelatinemassen meist kleiner (15 μ).

Gerade diese Drüsen, welche das specifische Merkmal der *Odontia subtilis* bilden, sieht man am trockenen Material nicht oder kaum deutlich. Daher sind auch die besten Beschreibungen dieser Art ungenügend und irreführend.

Es ist möglich, dass noch andere *Odontia*- oder *Hydnum*-Arten solche Drüsenhyphen besitzen, was weitere Untersuchungen frischer Exemplare lehren werden.

19. **Pluteus roseipes** n. sp.

Pileo carnosulo, margine submembranaceo, subumbonato, explanato ad 5—6 *cm* lato, fuliginoso, centro obscuriore, subtiliter sericeo et velutineo-flocculoso, margine leviter striato; lamellis attingente-liberis, confertissimis, roseis, 5 *mm* latis, acie subtiliter albo-fimbriata; stipite solido, tereti, intus extusque

roseo, laevissimo, aequali, basi leviter incrassato; sporis globosis, laevibus, $\frac{6-8}{7}$ μ, griseo-incarnatis; cystidiis numerosis, fasciculatis, clavatis, obtusis vel apiculatis, usque $\frac{60}{16}$ μ, membrana subtili, solum versus apicem incrassata.

In pratis subalpinis prope Puchberg ad montem Schneeberg, Austriae inferioris, legi mense Iulio anni 1902.

Ist sowohl seinen äußeren, als auch seinen mikrologischen Merkmalen nach ein ganz unzweifelhafter, als solcher leicht kenntlicher *Pluteus*, der mit keiner der 91 Arten, welche in Saccardo, Sylloge Fungorum und Britzelmayr, Revision der Diagnosen etc. in Bot. Centralbl. 1898, Bd. 75, aufgeführt sind, auch nur annähernd identificiert werden kann. Insbesondere ist der ganz glatte, runde, solide, gleichmäßig innen und außen dicht feinfaserige schön rosarothe, keine Spur einer Bereifung oder sonstigen Bekleidung zeigende Stiel charakteristisch. Ich fand nur ein einziges aber ganz tadelloses, frisches Exemplar, das zur Beschreibung vollkommen geeignet war. Dasselbe wuchs etwa 10 Schritte von einem Waldrande am Puchberg (Hengstthal am Schneeberg) mitten im dichten Rasen. Es ist daher ein echter terrestrer *Pluteus*. Solche sind bisher 20 beschrieben worden, die alle vom *roseipes* sehr verschieden sind.

In einem Garten in Puchberg fand ich zwei Exemplare eines anderen terrestren *Pluteus*, den ich trotz mancherlei Abweichungen für den bisher, wie es scheint, nur einmal bei Eauxbonnes in den Pyreneen von Doassans gefundenen und von Patouillard in den Tabulae analyticae Nr. 425 beschriebenen und abgebildeten *Pluteus exiguus* Pat. halte. Da Beschreibung und Figuren recht unvollkommen sind, so lässt sich eine sichere Entscheidung nicht fällen. Ich lasse daher mit Rücksicht auf das Interesse, das dieser Fund bietet, die Beschreibung meiner Exemplare hier folgen.

Pluteus exiguus Pat.? von Puchberg am Schneeberg, N.-Ö.

»Hut flach ausgebreitet, 6 *mm* breit und 1 *mm* hoch, oben dunkel, fast schwarzbraun, feinhaarig, schuppig zerrissen, häutig. Lamellen frei, 1 *mm* breit, beiderseits abgerundet, rosa, dicklich,

entfernt, mit weißlicher fein crenulierter Schneide. Stiel weiß, hohl, nach oben und unten etwas verdickt, 12 *mm* hoch, 1 *mm* dick, an der etwas knollig verdickten Basis weiß tomentös, der Länge nach zart weiß-wollig-faserig gestreift, oben kahl. Sporenstaub roströthlich-rosa. Sporen glatt, kugelig oder länglich, fast farblos, in Haufen röthlich, $\frac{5-9}{5}$ μ, an einem Ende abgerundet-stumpf, an der Basis oft mit seitlichem kurzen Spitzchen. Schneide mit zahlreichen, länglich-blasigen, stumpfen, oder mit kurzem dicken Fortsatz versehenen Cystiden, die bis 35 μ lang und bis 18 μ breit sind.«

Einige Abweichungen, wie die Hohlheit des Stieles, mögen wohl darauf zurückzuführen sein, dass die gefundenen Exemplare schon fast überreif waren, andere dürften auf Fehler in Patouillard's Diagnose beruhen, denn es ist kaum zweifelhaft, dass die Puchberger Exemplare dieselbe Art darstellen.

20. Macrophoma Ariae n. sp.

Pycnidiis hemisphaericis, conico papillatis, peridermio tectis, ostiolo prominente, 6—700 μ latis, tenuiter tunicatis, brunneis; basidiis c. $\frac{10-18}{4-5}$ μ, simplicibus; conidiis hyalinis, ellipsoideo-cylindraceis, supra obtusis, infra breve apiculatis, plasmate granulis farctis, $\frac{22-28}{9-12}$ μ.

In ramis *Sorbi Ariae* in silvis prope »Baumgartnerhaus« Schneeberg, Austriae inferioris, legi mense Iulio 1902.

Gehört zur Abtheilung *Eu-Macrophoma*. Auf *Rosaceen* sind vier Arten *Macrophoma* beschrieben, sämmtlich *Eu-Macrophomen,* die sich alle durch die Sporendimensionen und das Habitat von der neubeschriebenen unterscheiden. *M. Eriobotryae* Pegl. (Sacc. Syll. XI, p. 496) und *collabens* (Cooke) wachsen auf den Blättern von *Eriobotrya japonica*, respective *Prunus lusitanica*, während auf *Rubus*-Ranken *M. conica*, Pass. und *corticis* (Fuckel) angegeben sind. Alle diese Arten haben kürzere und insbesondere viel schmälere Sporen.

21. Dendrophoma fusispora n. sp.

Pycnidiis globosis, sub peridermio innatis, nigris, crasse tunicatis, 300 μ crassis; basidiis inaequaliter ramosis, 40—80 μ longis; conidiis hyalinis, continuis, fusiformibus, rectis, $\frac{20}{4}$ μ.

Ad corticem *Pruni Padi* in valle Fröschnitzgraben prope Steinhaus ad Semmering, Styriae superioris, legi mense Iunio anni 1900.

Der Pilz tritt an noch glatten, 4 bis 6 *cm* dicken Ästen spärlich auf. Durch seine großen schön spindelförmigen Sporen erinnert er an *Fusicoccum*, er ist aber jeder Spur eines Stromas bar und kann nur als *Dendrophoma* betrachtet werden. Von den vielen beschriebenen Arten dieser Formgattung ist er durch seine Sporen sofort zu unterscheiden, indem nur zwei Arten (*D. hydrophila*, Karst. und *Tiliae* Peck) ähnlich lange, aber in der Form gänzlich verschiedene Sporen besitzen und nur weitere vier Arten (*Gleditschiae* Pass., *phyllogena* Trail., *Symphoricarpi* Vestergr. und *Poarum* E. et Dearn) 8 bis 13 μ lange Sporen haben. Alle anderen Arten haben Sporen unter 10 μ Länge. Bei der einzigen auf *Prunus Padus* beschriebenen Art: *D. aspera* (Lév.) Sacc. Sylloge, Fung. III, p. 179 ist die Länge der Sporen zwar nicht bekannt, aber die Form derselben als verlängert eiförmig und beidendig stumpf angegeben. Daher gehört die beschriebene Form zu den leichtkenntlichsten und bestcharakterisierten.

22. Ueber Fusicoccum macrosporum Sacc. et Briard und Asterosporium Hoffmanni Kze.

Briard entdeckte 1886 bei Troyes im Departement Aube das *Fusicoccum macrosporum* auf einem todten abgeschnittenen Zweig von *Fagus sylvatica*, und zwar, wie er angibt, in Gesellschaft von *Asterosporium Hoffmanni* Kze. (Revue mycologique, 1886, p. 156). Der Pilz wurde in Roumeguère, Fungi praesertim gallici sub Nr. 3798 ausgegeben; mein Exemplar dieser Sammlung enthält aber unter dieser Nummer ein Stück irgend eines Stengels, natürlich ohne Spur dieses Pilzes. Die Briard'sche Angabe ist gleichlautend in Saccardo, Sylloge

fung. X, p. 240, und von da in Allescher, Hyalinsporige Sphaerioideen, p. 553 (Rabenhorst, Krypt. Fl. v. Deutschld., II. Aufl., I. Bd., 6. Abth.) übergegangen. Andere Fundorte sind daher, wie es scheint, bisher nicht bekannt geworden. Und doch ist der Pilz sicher sehr verbreitet. Da ich ihn im Wienerwalde mehrmals fand, meist nur an dickeren Rindenstücken von *Fagus*, so ist er hier gewiss nicht selten. Von hohem Interesse war mir nun, dass er auch hier stets zusammen mit *Asterosporium Hoffmanni* Kze. vorkommt. Dass dies aber auch sonst noch der Fall ist beweist eine Stelle in Fuckel, Symbolae mycol., p. 351. Derselbe sagt daselbst nämlich, dass das von Weselsky bei Eperies in Oberungarn gesammelte Exemplar in Nr. 584 der Fungi europ. Rabenhorst's noch einen Pilz enthalte, den er (Fuckel) ganz kenntlich beschreibt, mit Melogramma vergleicht und von dem es ihm nicht klar war, ob es ein unreifer *Ascomycet* oder ein Stylosporen-Pilz sei. Fuckel spricht schließlich die Vermuthung aus, dass dies das höhere Fructificationsstadium des *Asterosporium* sei. Die Stylosporen (unreifen Asci?) hatten eine Länge von 40 μ und eine Breite von 8 μ.

Dieser Fuckel zweifelhafte Pilz ist das *Fusicoccum macrosporum*. In der That sehen die Sporen dieses Pilzes ganz ascusartig aus, und ist man beim erstmaligen Anblick derselben so wie Fuckel im Zweifel, ob nicht ein unreifer *Ascomycet* vorliegt. Ich zweifle nicht, dass dieses *Fusicoccum* schon oft gefunden und als unreifer *Ascomycet* verworfen wurde. Die vermeintlichen Schläuche gliedern sich aber ab, es sind riesige Stylosporen, die bis $\frac{48}{14}$ μ groß werden.

Daraus geht hervor, dass mit *Fusicoccum macrosporum* stets *Asterosporium Hoffmanni* vergesellschaftet vorkommt, so in Frankreich, in Österreich und in Ungarn.

Beide Pilze gehören offenbar in denselben Entwickelungskreis. Dazu gehört nun aber auch ein Schlauchpilz. Wo ist dieser? Ich vermuthe nun, dass das *Fusicoccum macrosporum* selbst der *Ascomycet* ist, ein *Ascomycet*, bei welchem einfach der ganze Ascus als Spore abgegliedert wird. Wenn es, wie bekannt, Asci gibt, die nur eine einzige einzellige Spore

ausbilden, so ist es ganz gut möglich, dass es auch solche gibt, welche gleich den ganzen Ascus als Spore abgliedern.

Eine weitere Consequenz dieses Gedankens ist die, dass vielleicht noch andere *Fusicoccum-*, *Sphaeropsis-* etc. Arten reducierte Ascomyceten sind.

Unterstützt wird dieser Gedankengang bei der in Rede stehenden Art noch durch die Wahrscheinlichkeit, dass zu einer eigenthümlichen und von der Mehrzahl der übrigen so sehr abweichenden *Melanconiee* wie *Asterosporium* auch ein eigenthümlicher *Ascomycet* gehören dürfte, und ein solcher wäre eben das obige *Fusicoccum*.

Sollte sich die ausgesprochene Hypothese bewahrheiten, so dürfte durch dieselbe das zahlreiche Heer der Sphaeropsideen etwas gelichtet werden. Schließlich bemerke ich noch, dass *Asterosporium Hoffmanni* auch ein häufiger Begleiter von *Scolecosporium Fagi* Lib. zu sein scheint

Die drei von mir untersuchten Exemplare des letzteren Pilzes zeigen sämmtlich auch das *Asterosporium*. Es sind dies D. Saccardo, Mycoth. italica Nr. 180; Rabenhorst, Fungi europaei Nr. 75 und C. Roumeguère, Fungi gallici Nr. 676 (Reliquiae Libertianae.)

23. **Trichocollonema** n. gen. **Sphaeropsidearum.**

Pycnidiis superficialibus, subglobosis, carbonaceis, pilis longis, saepe conidiigeris instructis; sporulis longis, fusiformibus, coloratis, septatis.

Est *Collonema* piligera cum sporulis septatis, coloratis.

Diese neue Gattung gehört zu den *Sphaeropsidaceae-Scolecosporeae* und ist am meisten mit *Trichoseptoria*, *Collonema* und *Septorella* verwandt. Von *Trichoseptoria* unterscheidet sie sich durch die oberflächlichen Pycniden und die gefärbten, lang spindelförmigen Sporen. Von *Collonema* trennt sie die Behaarung der Gehäuse, die Septierung und Färbung der Sporen. Während *Septorella* durch die kahlen Pycniden und die nicht septierten, farblosen Sporen verschieden ist.

Trichocollonema Acrotheca n. sp.

Pycnidiis superficialibus, carbonaceis, fragilibus, sphaeroideis, late conico-papillatis, 150—200 μ latis, pilis c. 200 μ longis,

4—6 μ latis, saepe conidiiferis (e typo Dematiarum Acrotheca) instructis; sporulis e hyalino aureis, fusoideo-filiformibus, 5—8 septatis, $\frac{40-60}{3-4}$ μ, guttulatis.

Legi mense Aprili anni 1902 in *Abietis pectinatae* cortice laevi in silva montis »Gelber Berg« prope Purkersdorf, Wienerwald, Austriae inferioris.

24. **Phleospora parcissima** n. sp.

Maculis numerosis, sparsis, amphigenis, 1—4 (plerumque 1—2 *mm*) latis, brunneis, obscurius marginatis, suborbicularibus, saepe sterilibus; acervulis parcissimis, inconspicuis, epiphyllis, 60—100 μ latis, perithecio carentibus; nucleo albo; sporophoris simplicibus, filiformibus, $\frac{20-30}{1}$ μ; conidiis filiformibus, 3- septatis, hyalinis, utrinque obtusis, curvatis, $\frac{40-56}{1^1/_2-2}$ μ.

In foliis vivis *Aesculi Hippocastani* ad Rauchstallgraben prope Baden, Wienerwald, Austriae inferioris, legi aestate anni 1901.

Dieser Pilz hat mit den 5 auf *Aesculus* - Blättern beschriebenen *Septoria*-Arten nichts zu thun, da er keine Spur eines Gehäuses zeigt. Derselbe ist selbst mit der Lupe kaum zu sehen und tritt nur sehr spärlich auf, so dass viele Flecke steril sind, eine Erscheinung, die bei kleinen Sphaeropsideen, Septorien, Phyllosticten häufig genug vorkommt. Da jede Spur einer anderen fleckenbildenden Ursache auf den Blättern fehlt, so leidet es keinen Zweifel, dass der beschriebene Pilz, so unscheinbar derselbe auch ist, die Ursache der Flecken darstellt.

25. **Phleospora Angelicae** n. sp.

Foliicola. Maculis sparsis amphigenis, olivaceis vel brunneis, obscurius marginatis, angulatis vel circularibus, 2 — 4 *mm* latis; acervulis albis, dense gregariis, plerumque epiphyllis, sed hinc inde hypophyllis, subcutaneo-erumpentibus, subglobosis vel difformibus et confluentibus, 16—25—60 μ latis, perithecio vero carentibus; conidiis rectis, cylindraceis, utrinque truncatis, hyalinis, 3- septatis (cellulis aequilongis), $\frac{24-44}{1^1/_2-2}$ μ.

In foliis languidis *Angelicae sylvestris* in silva »Buchberg« ad Weidlingau, Wienerwald, Austriae inferioris, legi mense Maio anni 1901.

Der Pilz ist durch seine stäbchenförmigen ganz geraden, cylindrischen, an beiden Enden quer abgeschnittenen Sporen sehr ausgezeichnet und ein echter Parasit. Die Acervuli stehen entweder ganz isoliert und zeigen dann im Querschnitte ganz den Bau einer *Phleospora;* häufig fließen sie aber mehr weniger zusammen und dann erinnert der Pilz an *Septogloeum*. Mit *Septogloeum Angelicae* (C.) Sacc. Syll. IV, p. 801, hat jedoch der Pilz nichts zu thun.

Ebensowenig ist derselbe mit den zwei bisher auf Umbelliferen beschriebenen *Phleospora*-Arten näher verwandt, nämlich *Phleospora Laserpitii* Bresadola, (Fungi tridentini, II. Bd., p. 45, Tafel 150, Fig. 2; Sacc. Syll. XI, p. 550) auf *Laserpitium Gaudini* in Südtirol und *Phl. Eryngii* P. M. (Hedwigia 1900, p. 111, Tafel VII; Sacc. Syll. XVI, p. 975) auf *Eryngium maritimum*.

26. Zythia albo-olivacea n. sp.

Pycnidiis superficialibus, carnosis, primum albis vel flavido-pallidis, demum viridibus ad olivaceis (in statu sicco nigrescentibus), subsphaericis, conico-papillatis, sparsis vel caespitosim confluentibus, ostiolatis; tunica fibroso-cellulosa; sporulis numerosissimis, hyalinis, continuis, bacillariformibus, $\frac{2-3}{1/2-1}$ μ; sporophoris fasciculatis, parallele-dendroideo-ramosis, 1 μ crassis, usque 100 μ longis.

In ligno deiecto putrido *Carpini* in silvis ad »Finstergang, Wassergesprenge« prope Gießhübel (Wienerwald) et iterum in silvis prope Rossatz, Austriae inferioris, in ligno putrido *Tiliae*, socio *Chlorosplenio aeruginascenti* legi mense Maio anni 1902.

Als der Formgattung *Zythia* angehörig sind 23 Arten beschrieben. Davon sind zwei Arten zu streichen. *Zythia maxima* Fautrey ist schon vom Autor derselben als vermuthlich zu *Neottiospora Caricum* Desm. (Sacc. Syll. III, p. 216) gehörig bezeichnet worden (Revue mycologique, 1896,

p. 71). Mein Originalexemplar (Roumeguère, Fung. gallici Nr. 7400) zeigt nur diesen Pilz. Sporen und Gehäuse stimmen vollkommen mit dem von Fuckel in seinen Fungi rhenani sub Nr. 1723 ausgegebenen Exemplaren von *Neottiospora Caricum* Desm. überein. Fautrey hat einfach die Cilien der Sporen übersehen. *Zythia Rhinanthi* (Lib.) ist sicher gleich *Phoma deusta* Fuckel (Symb. Mycol., p. 377; Sacc., Sylloge IV, p. 155, und IV, p. 615; auch in Allescher, Fungi imperfecti, ist der Pilz zweimal aufgeführt). Mein Originalexemplar in Roumeguère, Fungi gallici, aus den Reliquiae Libertianae enthält leider keine Spur des Pilzes, doch geht schon aus den vorhandenen Angaben hervor, dass es sich um eine *Phoma* handelt. Was den in Sydow, Mycotheca marchica Nr. 4306 unter dem Namen *Doassansia Rhinanthi* Lagerheim n. sp. in litt. ausgegebenen Pilz (der in Saccardo, Syll. keine Aufnahme gefunden hat) anlangt, so wurde von P. Hennings (Hedwigia 1895, p. 191) angegeben, dass derselbe keine Ustilaginee, sondern vielleicht *Zythia Rhinanthi* (Lib.) Fr. sei.

Mein Exemplar der *Myc. marchica* zeigt nun auf den Stengeln und Kapseln der Nährpflanze dick linsen- oder brotlaibförmige, sklerotienähnliche, flache, schwarze, oben meist etwas genabelte, circa 300 μ breite Scheiben, die unter der Epidermis eingebettet sind und eine ziemlich dicke braunschwarze Rinde besitzen, während der Kern derselben aus meist etwas bräunlichen parenchymatischen Zellen besteht. Sie sehen in der That einer *Doassansia* recht ähnlich, und ist der Irrthum v. Lagerheims begreiflich. Auch für Sklerotien könnte man sie halten. Mit *Zythia* haben sie aber sicher nichts zu thun. Hie und da kann man die beginnende Entwickelung von einer Ascus-Fruchtschicht beobachten, und ist darnach kein Zweifel, dass es sich hier um einen Discomyceten handelt. Querschnitte durch ganz unentwickelte *Heterosphaeria*- oder *Pyrenopeziza*-Arten sehen genau ebenso aus. Nun ist auf *Rhinanthus* die gerade im Norden Europas vorkommende *Pyrenopeziza Rhinanthi* (Karsten in Mycol. fennica, Pars. I, p. 200 sub. Mollisia) beschrieben worden, und ich zweifle nicht, dass es sich hier um Jugend- und zurückgebliebene Zustände dieses Pilzes handelt.

Von den erübrigenden 21 *Zythia*-Arten sind die meisten hyalin, gelb oder gelbbraun, röthlich etc. gefärbt, nur bei *lancispora* Speg. wird die Farbe als dunkelbraun, und bei *Z. Versoniana* Sacc. als olivenbraun angegeben, so dass sich die neubeschriebene Art schon durch die Farbe von allen bisher bekannten unterscheidet.

27. **Libertiella lignicola** n. sp.

Pycnidiis dense gregariis, superficialibus, mollibus, carnosulis, candidis, primum clausis, demum ostiolo late hiante donatis, subsphaeroideis, obtusis, 50—100 μ latis; tunica 12—16 μ crassa, intus basidiis brevibus, simplicibus instructa; sporulis hyalinis, bacillariformibus, continuis, $\frac{4-6}{1-1^1/_2}$ μ.

In ligno semiputrido Fagi in silvis »Dambachgraben« prope Purkersdorf, Austriae inferioris, legi mense Iunio anni 1902.

Der Pilz bildet dünne, glatte, weißliche, dicht anliegende Überzüge auf der Holzoberfläche. Mit der Lupe sieht man ein scheinbares Subiculum, das aber, wie das Mikroskop zeigt, nur aus den massenhaft entleerten Sporen besteht.

Die Gattung *Libertiella* (wohl zu unterscheiden von der Melanconieen-Gattung *Libertella*) ist von *Zythia* nur durch eine weite Öffnung und dadurch bedingte Schalenform der Pycniden verschieden, wodurch eine Annäherung an die Excipuleen erfolgt. Manche unvollkommen beschriebene *Zythia*-Arten könnten vielleicht zu *Libertiella* gehören, z. B. *Z. leucoconia* (Br. und Ber.), Saccardo, Syll. IV, p. 615.

28. **Pseudozythia** n. g. **Nectrioidearum.**

Pycnidiis superficialibus, sparsis, pallidis, carnosis, submollibus, globosis, e fibris exacte parallele condensatis formatis, primum clausis, denique late apertis, in margine subciliatis; sporophoris subtilibus, longe ramosis; sporulis pleurogenis, cylindraceo-fusiformibus, hyalinis, unicellularibus. Planta saprophytica.

Diese neue Gattung kann nur bei den *Nectrioidaceae-Olluleae* eingereiht werden. Am nächsten stehen *Ollula* und *Cyphina* (Saccardo, Sylloge X, p. 411 od. III, p. 623), doch ist

weder die eine, noch die andere dieser Gattungen näher verwandt. Höchst charakteristisch ist das Gehäuse, das aus mehreren Lagen paralleler Hyphen besteht, am Rande in Cilien ausgehend. Die Sporenträger sind im unteren Theile lang verzweigt, fädig und tragen seitlich die fast spindelförmigen hyalinen Sporen.

Pseudozythia pusilla n. sp.

Pycnidiis sparsis, superficialibus, fere nudis, primum albis et clausis, denique pallide ochraceis et latissime apertis, c. 200 μ altis et 300 μ latis, in margine parce ciliatis; tunica e hypharum hyalinarum, parallele ordinatarum stratis 4 formato; nucleo e sporophoris hyalinis, $\frac{100}{1}$ μ, in basi longe ramosis, ramis curvatis formato; sporulis numerosissimis, hyalinis, pleurogenis, non catenulatis, cylindraceo-fusiformibus, rectis, utrinque acutis, $\frac{7-10}{1-1^1/_2}$ μ, biguttulatis.

Legi in silvis prope Purkersdorf, Austriae inferioris, locis »Gelber Berg« et »Dambachgraben« dictis ad lignum deiectum Fagi, aestate anni 1902.

Die sehr unscheinbaren Pycniden von *Pezizella*-artigem Aussehen sitzen vereinzelt oder in kleinen Gruppen, namentlich am Querschnitte des Holzes. Der Pilz dürfte nicht allzu selten und nur wegen seiner Schwersichtbarkeit bisher übersehen worden sein, da ich ihn im Wienerwald schon zweimal fand.

29. Sphaeronemella microsperma n. sp.

Pycnidiis superficialibus, erectis, cylindraceis, 350 μ altis, 190 μ latis, supra late apertis, medio paullo constrictis, deorsum leviter conico dilatatis, supra albidis, deorsum sensim e griseo vel e caeruleo olivaceo-nigrescentibus; tunica carnosa, contextu supra fibrilloso, inferne minute celluloso; sporophoris dense stipatis, fasciculato vel verticillato ramosis, ramulis $\frac{12}{1}$ μ; sporulis acrogenis, sphaericis, hyalinis, minutissimis ($^3/_4$—1 μ).

Legi in ligno putrido *Betulae* prope Aspang in radicibus montis »Wechsel« dicti, Austriae inferioris, mense Augusto anni 1902.

Scheint mit *Sphaeronemella acicularis* (Fr.) Sacc. Syll. III, p. 67, am nächsten verwandt zu sein.

30. **Pseudodiplodia Lonicerae** n. sp.

Pycnidiis epidermide atro colorata tectis, pallide ochraceis vel rufescentibus, 150—260 μ latis, sphaeroideis et applanatis, carnosulis, solitariis vel ad 2—3 connatis, ostiolo non papillato, 40—50 μ lato; tunica 25—40 μ crassa, subtus hyalina, supra ochracea, contextu minute celluloso; basidiis brevibus, unicellaribus, simplicibus; conidiis acrogenis, pallidis vel dilute ochraceis, pellucidis, eguttulatis, bilocularibus, ad septum non constrictis, cellulis inaequalibus, plerumque $\frac{18}{8}$ μ.

Legi Vindobonae in ramulis *Lonicerae tataricae* hieme anni 1900 in loco »Prater« dicto.

Aus der Formgattung *Pseudodiplodia*, welche sich von *Diplodia* nur durch das blasse, fleischige Gehäuse unterscheidet, sind nur 4 Arten angegeben, deren 1 bis 2 vielleicht besser in andere Gattungen zu stellen sind. *Pseudodiplodia corticola* Grove (Saccardo, Syll. X, p. 409) dürfte eher zu *Pseudopatella* gehören. Von der Gattung *Diplodia* sind auf *Lonicera* zwei Arten beschrieben, *D. paupercula* Br. u. Ber. und *D. deflectens* Karst. Letztere steht der *Pseudodiplodia Lonicerae* jedenfalls sehr nahe, ist aber schon durch das nicht fleischige, schwarze Gehäuse davon verschieden. Ich zweifle übrigens, ob es zweckmäßig ist, die Gattung *Pseudodiplodia* aufrecht zu erhalten und von *Diplodia* zu trennen, da auch bei mehreren anderen Sphaeropsideen-Gattungen Formen mit helleren Gehäusen vorkommen, die consequenterweise auch zu den Nectrioideen gestellt werden müssten, was aber schon durch die zahlreichen allmählichen Übergänge unmöglich wird.

31. **Rhynchomyces exilis** n. sp.

Pycnidiis sparsis, superficialibus, piriformibus, carnosulis, e pallido flavescentibus ad dilute ochraceis, in rostrum 20—60 μ (plerumque 30—40 μ) longum, conico-subulatum, acutum, saepe curvatum abeuntibus, 64—126 μ (plerumque 70—90 μ) altis, 42—98 μ (plerumque 50—60 μ) latis; tunica

8—11 μ crassa, indistincte fibroso-cellulosa, extus applanato-verruculosa; sporulis ex rostri apice demum in cirrhis (usque 80—90 μ longis) expulsis, parallele stipatis, fusiformi-filiformibus, utrinque longe et subtiliter cuspidatis, $\frac{8-12}{1}$ μ, compressis, continuis, basidiis brevibus, simplicibus, subtilibus suffultis.

An nov. genus?

Ad *Pinus* lignum nudum cum *Ceratostomella pilifera* legi Vindobonae hieme anni 1900.

Die eibirnförmigen, geschnäbelten, fleischigen, hellfarbigen Pycniden in Verbindung mit den fädig-spindelförmigen Sporen weisen dem Pilze den Platz in der Formgattung *Rhynchomyces* an. Die einzige bisher bekannte Art derselben (*R. Marchalii* Sacc., Syll. X, p. 411) weicht allerdings durch zweizellige an der Basis in eine spitze Borste allmählich verschmälerte Sporen von der hier beschriebenen ab; doch ist das Septum nach Angabe des Autors undeutlich, und ist bei scolecosporen Conidienformen das Fehlen oder Auftreten von Querwänden weniger wichtig als bei breiten Sporenformen. Immerhin wäre aber die Aufstellung einer neuen Formgattung für die beschriebene Art möglich. Dieselbe würde mit *Eleutheromyces* Fuckel — wie im folgenden Abschnitte gezeigt, kein Ascomycet — nahe verwandt sein.

32. Über Eleutheromyces subulatus (Tode).

Bei gelegentlicher Untersuchung des von Fuckel in den Fungi rhenani Nr. 773 ausgegebenen Originalexemplares obigen Pilzes (s. dessen Symbol. myc., p. 183) fand ich, dass die Sporen bei demselben nicht in Schläuchen, sondern auf sehr zarten, fadenförmigen, theils einfachen, theils büschelig verzweigten, dicht stehenden Sporenträgern acro- und pleurogen entstehen. *Eleutheromyces* ist daher kein Ascomycet, sondern gehört zu den Nectroideen (Saccardo, Sylloge III, p. 613), und zwar neben *Sphaeronemella*, von welcher Gattung sich derselbe vornehmlich durch die mit 2 Cilien versehenen Sporen unterscheidet. Auch mit *Rhynchomyces* (Saccardo, Sylloge X, p. 411) zeigt derselbe Verwandtschaft.

Hingegen dürfte *Eleutheromyces longisporus* Phill. und Plowr. (Saccardo, Sylloge IX, p. 942) nach der Beschreibung wohl sicher ein echter Ascomycet sein, für den nun, nachdem er in keine bekannte Hypocreaceen-Gattung eingereiht werden kann, eine neue Gattung aufgestellt werden muss, umsomehr, als er ohnehin kein *Eleutheromyces* im Sinne Fuckel's ist, weshalb Saccardo mit Recht schreibt »An novum genus?« (l. c.). Ich schlage hiefür den Namen *Rhynchonectria* vor und hat nun der genannte Pilz *Rhynchonectria longispora* (Phill. und Plowr.) v. H. zu heißen. *Rhynchonectria* steht namentlich den Gattungen *Nectria, Paranectria* und *Ophionectria* nahe, unterscheidet sich von allen dreien durch den spitzen Schnabel der Perithecien und hat zweizellige, lang spindelförmige, mit Cilien an den beiden Enden versehene hyaline Sporen. Die Gattungsdiagnose würde lauten:

Rhynchonectria n. gen. **Nectriacearum.**

Peritheciis superficialibus, carnosis, pallidis vel laete coloratis, elongatis, ostiolo acute terminatis; ascis 4—8 sporis; sporidiis hyalinis, fusiformibus, uniseptatis, utrinque ciliatis.

Species unica: *Rh. longispora* (Phill. et Plowr.) v. H., Kings-Lynn Britanniae, v. Grevillea XIII, p. 78.

Von anderen als *Eleutheromyces subulatus* ausgegebenen Exsiccaten konnte ich nur Sydow, Mycoth. march. Nr. 3468 untersuchen. Mein Exemplar ist ein Stück cariösen Holzes mit einer schönen reifen *Calonectria*, vielleicht *C. flavida Corda?* Da diese Art mangelhaft beschrieben ist, theile ich meinen Befund kurz mit:

Perithecien fast kugelig, oberflächlich, zerstreut, ockergelb bis bräunlich, 200 μ breit, mit um das sehr kleine flache Ostiolum ganz kurzen, weiterhin bis 40 μ langen, c. 3 μ breiten, einzelligen, oft gebüschelten, radial abstehenden Haaren bedeckt. Wandgewebe faserig-kleinzellig. Asci achtsporig, cylindrisch bis keulig; Sporen mono- oder subdistich, länglich-elliptisch, hyalin, mehr minder deutlich vierzellig $\frac{10-12}{3-4}$ μ; Paraphysen zahlreich, verschleimend.

Schließlich bemerke ich noch, dass nach gütiger brieflicher Mittheilung von Dr. H. Rehm, der verstorbene Mycologe H. Zukal schon 1893 die exogene Entstehung der *Eleutheromyces*-Sporen beobachtet, aber nicht publiciert hat.

33. **Leptothyrium Genistae** n. sp.

Pycnidiis subsuperficialibus, hemisphaericis vel fere globosis, astomis, 3—400 μ latis, rimoso dehiscentibus vel irregulariter dilabentibus; tunica tenui ex olivaceo nigra, supra e cellulis radiatim dispositis formata; nucleo roseo; basidiis dense stipatis, simplicibus, acutis, eseptatis, rectis, $\frac{36-40}{2^1/_2}$ μ; conidiis numerosissimis, catervatim roseis, solitario-acrogenis, rectis, continuis, plasmate homogeneo vel pluriguttulato farctis, fusiformibus, utrinque acutis, $\frac{13-20}{1\cdot5-4}$ μ (plerumque $\frac{16}{3}$ μ).

In ramulis vel spinis siccis Genistae hispanicae, legi in monte ventoso (Montventoux), Galliae, aestate anni 1898.

34. **Dothichiza Coronillae** n. sp.

Pycnidiis sub epidermide immersis, erumpentibus, laxe gregariis vel sparsis, sphaeroideis vel oblongis, centro depresso-applanato, primo clausis, demum late apertis, excipuliformibus, 2—300 μ longis; nucleo albo; tunica atrofusca, coriacea, c. 20 μ crassa, e cellulis parenchymaticis, 4—5 strata formantibus; ostiolo orbiculari vel magis minusve rimoso; basidiis brevibus ovoideis; conidiis fere sessilibus, numerosissimis, hyalinis, continuis, ellipsoideis, supra rotundatis, infra breve apiculatis, nucleatis, $\frac{14-20}{6-8}$ μ.

Legi in ramulis hornotinis siccis *Coronillae Emeri*, prope Bozen, Tiroliae, vere anni 1900.

Bei flüchtiger Untersuchung kann dieser Pilz leicht für eine *Macrophoma* gehalten werden, die Pycniden öffnen sich aber schließlich weit schalenförmig und ist derselbe eine ganz echte

Dothichiza, die sich, was die anderen Verhältnisse anlangt, gut an die bisher beschriebenen 12 Arten anschließt.

Die in Saccardo, Sylloge fungorum nicht aufgeführte *Dothichiza similis* Lamb. et Fautr. (auf Rinde von *Pinus sylvestris*-Zweigen) mit $\frac{10-12}{4}$ μ langen, oblongen Sporen scheint sich von der *Dothichiza ferruginosa* Sacc. (Syll. IV, p. 672; siehe Revue mycologique 1896, p. 74 und Fungi praes. gallici Nr. 6923) kaum zu unterscheiden.

Die *Dothichiza Coronilla* hat unter allen Arten dieser Formgattung die größten Sporen. Diese nähern sich sehr denen der Gattungen *Catinula* und *Discula,* wohin aber der Pilz vermöge des Baues seines Gehäuses nicht gehören kann.

35. **Septogloeum Tremulae** n. sp.

Acervulis innato-erumpentibus, laxe longitrorsum gregariis, pallescentibus, in basi sporigera albis; oblongo linearibus, saepe confluentibus, irregularibus, 1—2 *mm* longis, conidiis cylindraceo-fusiformibus, hyalinis, 3—7 plerumque 6 septatis, utrinque acutis, $\frac{60-70}{5}$ μ.

Septogloeo salicino Peck proximum, sed conidiis longioribus, pluriseptatis diversum.

In *Populi tremulae* cortice ramulisque legi loco »Hohe Wand« dicto in silvis prope Hadersdorf, Wienerwald, Austriae inferioris, aestate anni 1902.

Von den 26 bekannten *Septogloeum*-Arten kommen drei (*S. salicinum* (Peck); *maculans* Harkn. und *saliciperdum* All. et Tub., Sacc. Syll. III, p. 802, 803, und XIV, p. 1031) auf verschiedenen *Salix*-Arten, und zwar meist auf den Blättern vor. Auf *Populus* ist noch keine beschrieben. Die neue Art lässt sich mit keiner der bekannten identificieren.

36. **Septotrullula** n. gen. **Melanconiarum.**

Acervulis perithecio carentibus vel disciformibus vel pulviniformibus, erumpentibus, fuliginosis; strato proligero basali, tenui, minute celluloso, basidiis cylindraceis, arcte stipatis obtecto; basidiis apice in articulos (conidia) cylindraceos, catenulatos,

utrinque truncatos, dense et parallele stipatos, transverse septatos, dilabentibus.

Diese neue Gattung ist charakterisiert durch ein dünnes, kleinzelliges, dunkelbraunes Stroma, das außen allmählich verläuft und an seiner Oberseite cylindrische, steife, parallele, nicht verzweigte braune oder blasse, septierte Basidien entwickelt, die eine compacte Masse bilden und oben in dicht gelagerte, cylindrische, septierte Conidien zerfallen. Eine Hülle fehlt vollständig, die Entwickelung der Acervuli erfolgt in den äußersten Gewebsschichten — bei den beiden beschriebenen Arten im Periderm — und bricht der Fruchtkörper sehr bald durch und wird frei.

Diese neue Gattung kann nur als Melonconiee oder Tuberculariee betrachtet werden.

Unter den *Tuberculariaceae-dematieae-Phragmosporae* kommt als formverwandt nur die Gattung *Trimmatostroma* Corda in Betracht (Icones Fungorum, I. Heft, p. 9, Fig. 148). Hier findet aber kein Zerfall der Basidien in Conidien statt. Letztere stehen zwar in Ketten, die aber durch Sprossung zustande kommen.

Unter den Melanconieen lassen sich nur die Gattungen *Bloxamia* und *Trullula* mit *Septotrullula* vergleichen, welche, was mehrere Arten anbelangt, sich fast nur durch die einzelligen hyalinen Sporen unterscheiden. *Septotrullula* ist in der That eine *Trullula* aus der Section *Cesatia* mit braunen und septierten Conidien.

Septotrullula bacilligera n. sp.

Acervulis primum inter strata peridermii superficialia nidulantibus, mox erumpentibus, sessilibus, pulviniformibus, atrobrunneis, $^1/_2$—1 *mm* latis; strato proligero tenui, e cellulis minutis formato, atro-brunneo; basidiis bacilliformibus, simplicibus, dense parallele stipatis, circiter $\frac{20-35}{2}$ μ, apice in conidia subhyalina, bacilliformia, recta, plerumque triseptata, utrinque truncata, 24—26 μ longa, 2—3 μ lt., catenulata, dilabentibus.

In cortice *Alni* (?) in silvis »Dambachgraben« prope Purkersdorf (Wienerwald), Austriae inferioris, legi mense Iunio anni 1902.

Septotrullula peridermalis n. sp.

Cum specie praecedente fere exacte congruente, sed paulo obscuriore; conidiis 22—29 μ lg., 5—6 μ lt., cylindraceis, utrinque truncatis, olivaceis, triseptatis, septis crassiusculis, loculis mediis conidiorum quam ceteris longioribus pallidioribusque.

In cortice *Alni* (?) in silvis »Aggsbachthal« prope Rekawinkel, Wienerwald, Austriae inferioris, legi mense Aprili 1902.

Ist der vorhergehenden Art völlig gleich gebaut, aber durch die wesentlich größere Breitendimension der Sporen sicher verschieden.

37. Über Ceratocladium microspernum Corda.

Dieser schöne Hyphomycet scheint seit Corda, der ihn vor dem Jahre 1840 fand, nicht wieder angetroffen worden zu sein. Ich schließe dies daraus, dass bei Sacc., Sylloge Fung. IV, p. 315 und in Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfamilien I. 1** p. 467 nur die Corda'schen Standorte angegeben werden und die betreffenden Diagnosen nach Corda's Beschreibungen verfasst sind und demnach zum Theile unrichtig.

Nichtsdestoweniger ist der Pilz sicher verbreitet; im Wienerwalde ist derselbe gewiss häufig, da ich ihn schon mehrfach fand, namentlich in den niedrigeren Berggegenden, im Halterthale bei Hütteldorf, am Rehgrabenberge bei Weidlingau, am gelben Berge bei Purkersdorf etc. Corda (Prachtflora, S. 41, Taf. XX; Icones Fung. V, p. 13 und 52, Taf. II, Fig. 19) fand den Pilz in zwei Formen (in der gewöhnlichen Form und in der Var. *horridum*) in und bei Prag an der Rinde von am Boden liegenden Ästen von *Carpinus* und *Castanea*.

Ich fand ihn bisher nur auf glatter Eichen- und Rothbuchenrinde auf am Boden liegenden Zweigen. Auch ich fand beide Formen.

In den diversen Beschreibungen wird nun angegeben, dass die septierten, aufrechten, starren Fruchthyphen mit einem hyalinen schleierartigen Überzug versehen sind, welcher

die flaschenförmigen Conidienträger entwickelt. Was nun dieser schleierartige Überzug ist, wird nirgends angegeben. Meine Exemplare zeigten nun, dass *Ceratocladium*, sowie viele *Dematieae* zweierlei Hyphen besitzt: dicke starre Traghyphen, welche das mechanische Element darstellen und sehr zarte hyaline (oder zuletzt etwas bräunlich werdende), welche als Fruchthyphen bezeichnet werden können und die an den steifen Traghyphen als mechanische Stütze hinaufwachsen bis zu einer gewissen Höhe und dieselbe in Form einer dünnen, meist einzellschichtigen Rinde umkleiden. Auf dieser Rinde entstehen nun meist horizontal abstehende einzellige flaschen- oder birnenförmige Basidien als Seitenzweige, die an der schnabelförmigen Spitze stäbchenförmige Conidien aussprossen lassen.

Der schleierförmige Überzug Corda's besteht daher einfach aus den hyalinen hinaufgewachsenen Hyphen.

Daraus geht aber auch hervor, dass *Ceratocladium* kein einfacher Hyphomycet ist, er gehört im Systeme Saccardo's zu den *Phaeostilbeae.*

38. **Helicostilbe** n. gen. **Phaeostilbearum.**

Subiculo tenui, e hyphis sterilibus, repentibus, plectenchymatico intricatis formato; fasciculis fertilibus densiuscule stipatis, quasi velutinum formantibus, acutis, erectis, e setis brunneis, rigidis, septatis, crassiuscule tunicatis, cuspidatis atque e hyphis fertilibus, hyalinis, parallele stipatis, extus ramuligeris formatis; sporis in ramulis acrogenis et pleurogenis, filiformibus, spiraliter arcte contortis.

Die Sporen dieser neuen Formgattung sind genau dieselben wie die von *Helicomyces* und *Helicosporium.* Die farblosen Fruchthyphen bilden jedoch im Vereine mit braunen, steifen, sterilen Stützhyphen zotten- oder stachelartige Fruchtkörper, die auf einer Art dünnen Subiculums, ähnlich den *Odontia*-Arten, aufsitzen; der Pilz ist daher eine *Phaeostilbeae.*

Helicostilbe helicina n. sp.

Caespitulis tenuibus, effusis, griseis, demum fere nigris, sub lente breviter hispidis; fasciculis fertilibus erectis, e hyphis

8—10 subhyalinis, parallele stipatis atque e setis 1—3 rigidis, brunneis vel f. nigris, infra septatis ibique saepe pallidioribus formatis, 2—500 μ longis, 15—40 μ latis; sporis partem inferiorem vel basalem fasciculorum obtegentibus, in ramulis brevibus vel longiusculis, acro-pleurogenis, hyalinis, multi-(20—25) septatis, filiformibus, usque $\frac{270}{2-3}$ μ, anfractibus 4—5.

Legi in ligno putrido *Carpini* in silvis Finstergraben (Wassergesprenge) prope Gießhübel, Wienerwald, Austriae inferioris, mense Maio anni 1902.

Die Art bildet graue bis schwärzliche, unbegrenzte, sammtartige, dünne Überzüge auf am Boden liegenden Holzstücken.

Es ist wahrscheinlich, dass einige *Helicosporium*-Arten zu *Helicostilbe* gehören. Insbesondere vermuthe ich dies für *Helicosporium ambiens* (Morgan) Sacc. Syll. XI, p. 639.

39. **Collodochium** n. gen. **Tuberculariacearum.**

Sporodochiis superficialibus, subsphaeroideis vel verruciformibus, gelatinoso-carnosis, e hyphis pallidis, subparallele et irregulariter ramosis, radiatim dispositis et dense stipatis formatis; conidiis continuis, hyalinis, subglobosis vel ellipsoideis, catenulatis, acrogenis, mucedine omnino involutis.

Differt ab *Dendrodochium* sporis catenulatis mucedine omnino involutis.

Collodochium atroviolaceum n. sp.

Sporodochiis hemisphaericis, globosis vel verruciformibus $^1/_4$—$^1/_2$ *mm* latis, sessilibus, atris vel atro-violaceis, fere gelatinosis, ex hyphis subtilissimis (1—2 μ latis), dendroideo-ramosis, subparallele stipatis, hyalinis vel carneo-violaceis formatis; conidiis in ramulis acrogenis, catenulatis, subglobosis vel ellipsoideis, 1—3 μ longis, continuis, mucedine involutis et connexis.

In cortice putrido in silvis prope Purkersdorf, Wienerwald, Austriae inferioris, legi mense Iunio anni 1902.

Collodochium ist von allen Tubercularieengattungen durch acrogene, längliche, in Ketten stehende und durch eine feste gelatinöse Schleimmasse zusammengehaltene Sporen verschieden. Ohne unnatürlichen Zwang lässt sich die beschriebene Form in keine bekannte Gattung einreihen.

1. *Sphaerocolla* Karsten, Hedwigia 1892, p. 294, hat kugelige freie Sporen und steht am nächsten.

2. *Sporoderma* Mont. (Sacc. Syll. IV, p. 676) hat kugelige schwarze Sporen und einen eigenthümlichen, ganz abweichenden Bau. Sporen auch nicht verschleimt.

3. *Sphaeridium* Fres. (Beiträge zur Mycologie, S. 46, Taf. V, Fig. 31—35) hat nach Abbildung und Beschreibung gestielte Sporodochien, einfache Basidien und cylindrische, in einer rasch zerfließenden Schleimmasse eingebettete, catenulierte Sporen. Ist gänzlich verschieden gebaut.

4. *Patouillardia* Roumg. (Revue mycologique 1885, p. 177, Taf. 55, Fig. 10) ist ein ganz zweifelhafter Pilz. Derselbe ist in Fungi gallici, Nr. 3396, ausgegeben.

Mein Exemplar enthält ein Paar morsche Stengel ohne Spur des Pilzes. Obwohl Roumeguère angibt, dass der Pilz ein »Réceptacle globuleux ombiliqué« besitzt, also wohl eine Peritheciumwandung zeigt, hält er ihn doch für mit *Psilonia* und *Dendrodochium* verwandt! Nach Saccardo, Syll. IV, p. 677, dürfte ein Flechtenbestandtheil vorliegen.

5. *Cylindrocolla* Bonorden, Handbuch der allgem. Mycologie, S. 149, hat dichotome, in cylindrische Theilstücke (Sporen) zerfallende Hyphen und, wie *C. Urticae* (Pers.) zeigt, einen von *Collodochium* ganz verschiedenen Bau.

6. *Necator* Massee (Saccardo, Syll. XVI, p. 1094) wird nach des Autors Beschreibung auch zu den Tubercularieen mit catenulierten Sporen gerechnet, ist aber nach A. Zimmermann (Botan. Centralblatt 1901, VII. Bd., S. 146) ganz anders gebaut, hat weder deutliche Basidien noch kettenförmig angeordnete Sporen.

40. Volutella florida n. sp.

Eu-Volutella. Zoophila. Sporodochiis subsphaericis, dilute griseis, $^1/_2$ *mm* latis, gelatinosis, stipitatis, stipite teretiusculo,

flavo, e fibris parallele stipatis formato, sursum in discum obconicum radiato fibrillosum, sporigerum dilatato; disco extus late rubro marginato et membrana subtili (e hyphis parallele coalitis, hinc inde in setis abeuntibus formata) tecto; setis numerosis, roseis, cylindraceis, crasse tunicatis, distincte multiseptatis, acutiusculis, 7—800 μ longis, inferne 9—11 μ crassis; sporophoris filiformibus, subtilibus, dense stipatis; conidiis numerosissimis, hyalinis, ellipsoideis, acutiusculis, eguttulatis, $\frac{3-5}{1^1/_2-2}$ μ, acrogenis, muco obvolutis, in globulum gelatinosum disco insidentem coalitis.

Legi Vindobonae aestate anni 1899 in abdomine *Vespae* sp.

Ein im frischen Zustande auffallend schöner Pilz. Derselbe wuchs in Mehrzahl auf einer todten Wespe, die in Pferdemist lag.

Es sind bisher nach Saccardo, Syll. Fungorum, 67 *Volutella*-Arten beschrieben, die alle auf Pflanzentheilen oder, wie die *V. chalybaea* Oud., auf Koth von Pflanzenfressern wachsen. Gestielte Volutellen (*Eu-Volutella*) gibt es nur 13, alle anderen sind sitzend (*Psilonia*). Die vorliegende ausgezeichnete Art ist daher die einzige bekannte zoophile Species.

41. Epidochium Xylariae n. sp.

Sporodochiis ceraceo-carnosis, submollibus, hemisphaericis vel verruciformibus, intus atrobrunneis, extus viridi-cinereis, conidiis albo-pulverulentis, e hyphis septatis, ramosis, brunneis, radiatim dispositis denseque coalitis formatis; sporophoris brevibus, sursum leviter clavato-incrassatis; conidiis acro-pleurogenis, hyalinis, solitariis, oblongis, basi acutiusculis, $\frac{8-10 \cdot 5}{2-4 \cdot 5}$ μ, continuis.

In stromate *Xylariae polymorphae* ad montem Schneeberg prope Baumgartnerhaus, loco Krummbachleithen dicto, Austriae inferioris, legi mense Iulio anni 1902.

Gehört wegen der schwach-keulig verdickten Conidienträger zu *Eu-Epidochium*. Die Conidien sitzen nicht nur an

der Spitze der Sporenträger, sondern auch seitlich an kurzen Vorsprüngen derselben. Die Sporodochien treten namentlich am Stiele der *Xylaria* auf, seltener auch auf der Keule und meist nur vereinzelt oder in geringer Zahl. Sie scheinen zu parasitieren, ohne aber den Wirt besonders zu schädigen.

42. **Bactridium caesium** n. sp.

Sporodochiis superficialibus, duriusculis, e caesio cinereis ad lacteis, obconice depressis, vel pulvinatis vel difformibus, $^1/_2$-1 *mm* latis, 100—200 μ crassis, laevibus, fere nitidulis; strato basilari tenui, brunneo, e cellulis minutis (3—4 μ crassis) formato, basidia recta, simplicia, parallele dense stipata, septata, sursum hyalina, deorsum sensim dilute brunnea, obtusa, $\frac{80-100}{3-3^1/_2}$ μ, gerente; conidiis acro-vel subacrogenis, solitariis, hyalinis, elongatis vel cylindraceis, utrinque obtusis, $\frac{26}{5}$ μ, biseptatis, cellula mediana vulgo maiore.

In *Alni* et *Fagi* corticibus putridis udisque in silvis vallis »Dambachthal« prope Purkersdorf, Wienerwald, Austriae inferioris, legi mense Iunio anni 1902.

Die vorstehende Art ist ihrem ganzen Baue nach ein echtes *Bactridium*. Sie dürfte der *B. candidum* K. und S. (Sacc. Syll., IV, p. 692) nahe stehen; doch ist diese Art zu unvollständig beschrieben, um etwas sicheres darüber zu sagen. Die Angabe aber, dass bei ihr die Sporen oblong sind, während sie bei meiner Art verhältnismäßig schmal cylindrisch sind, spricht entschieden gegen die Gleichheit beider Arten.

43. **Exosporium biformatum** n. sp.

Sporodochiis pulvinatis, minutissimis, sub lente modo visibilibus, duris, superficialibus; stromate sporigero tenui, hyalino, compacto vel plus minus dissoluto, e cellulis sphaeroideis vel ovoideis, dense stipatis vel plus minus laxe toruloideo-aggregatis, formato; sporophoris brevibus, densibus; conidiis dilute

griseo-brunneis, in apice obtuso vulgo pallidioribus, $\frac{20-60}{7-10}\mu$, 4—10 septatis, cylindraceis vel clavatis.

In ligno *Fagi* semiputrido udo in silvis ad »Gelber Berg« prope Purkersdorf, Wienerwald, Austriae inferioris, legi mense Aprili anni 1902.

Der Pilz bildet auf dem Holze kleine schwarze Pünktchen. Die mikroskopische Untersuchung derselben zeigt, dass dieselben, durch alle Übergänge verbunden, in zweierlei Form auftreten. Entweder sind sie ganz dicht mit festem Stroma und dicht parallel angeordneten Sporen oder sie sind locker — *Clasterosporium*-artig, mit einem Stroma, das in rundliche, perlschnurartig verbundene, Ketten bildende Zellen aufgelöst ist. Bei letzterer Form sind die Sporen länger, heller und mehr cylindrisch und lockerstehend.

Er lässt sich bei keiner bekannten *Exosporium-* oder *Clasterosporium*-Art einreihen und stellt daher eine neue Form vor.

44. Über Cryptocoryneum fasciculatum Fuckel und Speira toruloides Corda.

Unter dem Namen *Cryptocoryneum fasciculatum* hat Fuckel (Symbolae mycologicae, p. 372) einen Pilz beschrieben, der, wie es scheint, bisher nicht häufig gefunden und öfter verkannt wurde. Fuckel fand denselben auf der unteren und oberen Seite alter Rinde von *Quercus*, *Pirus*, *Malus* und *Ligustrum* um Östrich im Frühling selten. In den mir bekannten Pilzfundverzeichnissen fand ich ihn nur zweimal erwähnt. Allescher fand ihn auf berindeten Ästen von *Fagus* bei München einmal (zwölfter Bericht des botanischen Vereines in Landshut, 1890—91, S. 112) und P. A. Saccardo führt ihn aus dem Thale Valsesia (Oberitalien), gesammelt von A. Carestia, an (Malpigia 1899, p. 443, Fig. 9 und p. 449), und zwar beschreibt er eine Subspecies *Cryptoc. olivaceum* Sacc. die sich aber kaum wesentlich von der echten Fuckel'schen Art unterscheidet.

In der großen, aber meist mit sehr mangelhaften oder falschen Exemplaren ausgestatteten Sammlung von C. Roume-

guère, Fungi selecti exsiccati, ist der fragliche Pilz zweimal als ausgegeben verzeichnet. Meine Exemplare (Nr. 5392 und Nr. 6415, Rosen- und Weidenzweige) enthalten aber keine Spur des Pilzes.

Fuckel stellt den Pilz neben *Exosporium* und mit Recht. Denn der Pilz zeigt nicht die Spur von freien Hyphen und besteht aus einer dünnen Schichte (Stroma) eines kleinzelligen dunkelbraunen Gewebes, auf welchem dichtstehende, miteinander verbundene cylindrische querseptierte Conidien sitzen, die eine feste compacte einfache Schichte bilden. Saccardo kannte den Pilz nach eigener Angabe zur Zeit der Verfassung des vierten Bandes der Sylloge Fungorum noch nicht aus eigener Anschauung. Er stellt ihn zu den dematieen Hyphomyceten und vergleicht ihn mit *Speira*. Beides ist aber falsch, denn der fragliche Pilz ist seinem ganzen Baue nach nichts anders als ein *Exosporium*.

Ein irgend wesentlicher Gattungsunterschied zwischen *Exosporium* und *Cryptocoryneum* existiert nicht. Es hat daher das letztere Genus zu entfallen. Der Fuckel'sche Pilz ist sicher sehr verbreitet. Im Wienerwalde ist derselbe sehr häufig. Er kommt auf am Boden liegenden Holz- und Rindenstücken von *Fagus*, *Carpinus* etc. vor. Die Wienerwald-Exemplare stimmen vollkommen mit den damit verglichenen Fuckel'schen Originalexemplaren (Fungi rhen. Nr. 1527) überein. Ja, ich konnte sowohl an den hiesigen, wie auch an den Fuckel'schen Exemplaren die Beobachtung machen, dass die dicht nebeneinander palissadenartig stehenden Conidien manchmal durch kurze Zellausstülpungen leiterartig miteinander verwachsen sind, was Fuckel entgangen ist.

Der in Rede stehende Pilz ist gewiss überall häufig, wird aber wegen seiner Unscheinbarkeit, da er wie sterile dem Substrate fest anliegende Stroma - Gewebsstreifen aussieht, leicht übersehen.

Mir war es unwahrscheinlich, dass der scharfsichtige Corda diesen häufigen Pilz übersehen haben sollte. Dies ist auch in der That nicht der Fall, denn die von Corda als *Torula hysterioides* beschriebene Form (Icones fungorum I, p. 9, Fig. 139) ist nach Beschreibung und Abbildung nichts anderes

als unser Pilz. Ja, es ist bezeichnend, dass Corda den Pilz richtiger und kenntlicher als Fuckel beschrieben hat. Fuckel gibt an, dass die Sporen 6 μ breit sind, seine eigenen Exemplare zeigen aber $4-4^1/_2$ μ breite Sporen, während Corda die Sporenbreite ganz richtig mit 0·000165 p. p. angibt, was c. $4^1/_2$ μ ist.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass auch der Artname *fasciculatum* Fuckel's zu entfallen hat. Es ist also *Cryptocoryneum fasciculatum* Fuckel = *Exosporium hysterioides* (Corda) v. H.

Der in Rede stehende Pilz scheint nicht selten mit *Speira toruloides* Corda verwechselt zu werden. So theilte mir Herr J. Bresadola in Trient brieflich mit, dass der Fuckel'sche Pilz manchmal als *Speira* in den Herbarien liege.

Sicher ist es, dass der von P. A. Saccardo in Fungi italici, Tafel 904, als *Speira toruloides* Corda abgebildete Pilz ein anderer ist. Bei dem Corda'schen Pilz liegen die Zellreihen der Sporen alle in einer Ebene. Das geht zwar nicht mit Sicherheit aus Corda's Abbildung (Heft 1, S. 9, Fig. 140) hervor, weil die Seitenansicht fehlt, wohl aber unzweideutig aus seiner Beschreibung. Corda bezeichnet die Zellreihen der Sporen als »Flocci« und die einzelnen Zellen derselben als »sporae«. Es heisst l. c.: »Flocci concentrice connati in laminam soleae ferreae similem«. Er vergleicht also die Sporen mit flachen Hufeisen, während der Pilz bei Saccardo, Fungi italici, Tafel 904, Sporen hat, die mehrschichtig angeordnete Zellreihen besitzen. Auch die Größenverhälnisse sind andere. Bei Corda sind die Zellen der Sporen 5 μ (= 0·00019 p. p.) breit, bei dem Saccardo'schen Pilz hingegen 9 μ. Letzterer ist vielleicht ein Exosporium. Er wurde von Garovaglio als *Cattanea heptaspora* beschrieben und muss bis auf weiteres den letztgenannten Artnamen führen.

Ich habe nun auf morschem Ahorn-(?)Holz bei Purkersdorf im Wienerwalde die echte Corda'sche *Speira toruloides* wieder aufgefunden (Juni 1902). Bei meinen Exemplaren sind die Zellen 4—6 μ breit und etwas niedriger, sie stehen meist in 5 Reihen von je 8—10 Zellen, die Reihen sind unten bogig verbunden und liegen in einer Ebene. Vergleicht man diese An-

gaben mit denen von Corda, so erkennt man die vollste Übereinstimmung. Die Einreihung der Gattung *Speira* bei Saccardo, Sylloge, ist vollkommen richtig.

Bei dieser Gelegenheit sei auch bemerkt, dass auch *Hymenopodium sarcopodioides* Corda (Icon. Fung. I, p. 7, Fig. 121), das bei Saccardo, Sylloge Fung. IV, p. 385, als *Clasterosporium* betrachtet wird, in Wirklichkeit ein *Exosporium* ist; freie Hyphen fehlen hier, es ist ein häutiges, zelliges Stroma vorhanden, auf dem die Sporen entspringen. Es muss also dieser Pilz *Exosporium sarcopodioides* (Corda) v. H. heißen.

Nur dann, wenn die Formen richtig eingereiht sind, sind sie auffindbar.

45. **Aspergillus citrisporus** n. sp.

Hyphis fertilibus simplicibus, hyalinis, 2—3 septatis, c. 1 *mm* longis, inferne 20—25, superne 12—16 μ latis, vesicula oblonga, c. 30 μ lata; sterigmatibus simplicibus, hyalinis, acutis, $\frac{12-16}{4}$ μ; conidiis aureis vel ochraceis, ovoideo-citriformibus, verrucoso-aculeolatis, utroque polo acute-papillatis, $\frac{8-12}{5-7}$ μ, breve catenulatis, capitula usque 150 μ lata formantibus, membrana, ut conidiorum plasma sub microscopo colore aureo.

In fimo larvarum in silvis vallis Halterthal prope Hütteldorf, Wienerwald, Austriae inferioris, legi mense Iunio 1902.

Diese Art ist von den zahlreichen beschriebenen schon durch die charakteristischen Conidien gut unterschieden. Ich fand sie auf Raupenkoth in einem Reisighaufen.

46. **Botrytis (Cristularia) pruinosa** n. sp.

Candidus, minutissimus, inconspicuus, sub lente pruinam modo visibilem formans. Hyphis sterilibus, hyalinis, repentibus, 2 μ crassis, cubiculo adnatis, hinc inde caespites minutos, fertiles, sessiles vel breve stipitatos, granuliformes, 15—20 μ latos, sphaeroideos gerentibus; hyphis caespitis fertilis brevissimis, iterato - dichotome ramosis, ramulis crassis, supremis cristu-

latis, conidiis e cristulis oriundis, sphaeroideis, hyalinis, 2—3 μ crassis.

In ligno corticibusque deiectis in silvis prope Purkersdorf et Pressbaum, Wienerwald, Austriae inferioris, legi aestate anni 1902.

Diese Art ist wohl die kleinste Form in der Gattung *Botrytis.* Sie ist erst mit guter Lupe in Form von feinen weißen Körnchen, die meist nur kleine Partien morschen Holzes oder am Boden liegender Rinde als zarter Reif überziehen, sichtbar. Sie ist gewiss nicht selten, da ich sie einmal auf dieselbe aufmerksam geworden, öfter wieder fand. Auf sehr zarten hyalinen, meist kaum sichtbaren Hyphen sitzen kugelige, blumenkohlähnliche, nur 15—20 μ große sporentragende Fruchttyphenbüschel, die, soweit sich dies bei der Kleinheit des Objectes sehen lässt, ganz den Bau der *Botrytis (Cristularia) granuliformis* Saccardo in Fungi italici, Tafef 691, besitzen und nur viel kleiner sind. Die Gattung *Botrytis* bedarf dringend einer Theilung und stellt insbesondere die Section *Cristularia* ein gut definiertes Formgenus dar.

47. **Clonostachys Pseudobotrytis** n. sp.

Caespitulis minutis, candidis; hyphis hyalinis vel pallidis septatis, usque 4 μ latis; hyphis fertilibus superne bis usque quater verticillato-ramosis, ramulis obtusis, superne vix incrassatis, 3—4 fariam dentatis; conidiis 24—40 densissime 3—4 fariam imbricatis, seriebus singulis e conidiis 8—10 formatis, cylindraceis, utrinque obtusis, hyalinis, continuis, $\frac{8-10}{3-3^1/_2}$ μ, facile secedentibus.

In culturis e vegetabilibus putridis formatis in laboratio nostro Vindobonae detexi anno 1900.

Dem ganzen Aufbau nach ist der vorstehende Pilz sicher zu *Clonostachys* gehörig. Durch die verhältnismäßig kurzen Conidienähren nähert er sich aber der Formgattung *Botrytis Sect. Phymatotrichum.*

Die sieben bekannten Arten der Gattung *Clonostachys* haben entweder kugelige, längliche oder cylindrische Conidien.

1. Conidien kugelig: *Cl. spectabilis* (Harz).

2. Conidien eiförmig bis länglich: *Cl. Gnetii* Oud.; *Cl. Araucaria* Corda; *Cl. candida* Harz; *Cl. Populi* Harz.

3. Conidien cylindrisch: *Cl. Theobromae* Delac.; *Cl. Pseudobotrytis* v. H. (Saccardo, Syll. IV, p. 165, X, p. 547, XIV, p. 1057). Letztere beide Arten stehen sich nahe, sind aber durch die Größe der Conidien und (siehe Tafel IX, Fig. *A* in Bullet. de la Société mycol. 1897, p. 114) die Form der Fruchtträger verschieden.

48. **Gloiosphaera** n. gen. **Mucedinearum.**

Fungus saprophyticus, totus candidus; hyphis sterilibus parcis, repentibus, matrici adnatis; hyphis fertilibus sparsis, validis, erectis, septatis, asperulatis, apice acutis, inferne simplicibus, superne crebrius septatis denseque verticillatim ramosis, ramulis subtilibus, brevibus, strictis, furcatis, versus sporophori verticem brevioribus et simplicioribus, apice sterigmata complura, acuta gerentibus; conidiis e sterigmatium apice orientibus, non catenulatis, continuis, ellipsoideis, unacum capituli ramulis globulum mucosum, subconsistentem formantibus.

Gloiosphaera ist eine scharf begrenzte *Mucedinaceae-Hyalosporae*, die mit keiner der zahlreichen hieher gehörigen Formgattungen verwechselt werden kann. *Gloiosphaera* gehört zu den *Verticillieae*, ist aber mit keiner Gattung dieser Gruppe näher verwandt. Mit *Gliocephalis* Matruchot (= *Syncephalis*) hat derselbe nichts zu thun. Mit *Gliocladium* aus der Gruppe *Asperpilleae* hat derselbe nur eine äußerliche entfernte Ähnlichkeit. Am meisten verwandt ist er der Gattung *Harziella* C. et M. (Bullet. de la Societ. Mycolog. 1899, p. 104, Tafel VII), doch auch von dieser völlig verschieden.

Gloiosphaera globuligera n. sp.

Mycelium parcum; hyphis fertilibus sparsis, validis, erectis, candidis, septatis (articulis c. 40—50 μ lg.), extus dense verrucoso - asperulatis, c. 600 μ altis, inferne c. 30 μ, superne c. 22 μ crassis, capitulum globosum vel ovoideum, c. 180—200 μ lt., mucilaginosum, in statu sicco durum et solum 130 μ latum, gerentibus; hyphis fertilibus inferne simplicibus, cylindraceis,

superne in parte interiore capituli leviter fusiforme incrassatis (usque 32 μ crassis), versus capituli verticem acuminato-acutis, crebrius septatis denseque verticillato-ramulosis, verticillis sursum sensim brevioribus et simplicioribus; ramulis sporigeris tenerrimis (3 μ crassis), strictis, simplicibus vel basi furcatis, apice sterigmata fasciculatim conferta, subtilia, c. 20 μ lg., acuta gerentibus; conidiis acrogenis, non catenulatis, continuis, hyalinis, ellipsoideis, guttulatis, $\frac{5-7}{3}$ μ, cum ramulis conidiophoris muco indutis.

Legi mense Martio anni 1902 in ligno putrido *Carpini* loco »Viehöferin-Wald« dicto prope Pressbaum, Wienerwald, Austriae inferioris.

Der Pilz kommt am faulen Holzkörper zerstreut oder in kleinen Gruppen, keinen eigentlichen Rasen bildend, vor.

Das trocken feste und harte Schleimköpfchen wird von der Fruchthyphe als Axe durchsetzt und umfasst das ganze sporentragende Verzweigungssystem. Die zahlreich entstehenden Sporen zeigen niemals kettenförmige Anordnung.

49. Über Gliocephalis hyalina Matruchot.

Bei Gelegenheit der Untersuchung meiner *Gloiosphaera globuligera* wurde auch die Frage studiert, ob dieselbe nicht zur Matruchot'schen Gattung *Gliocephalis* gehöre (s. Bulletin de la Société mycologique XV (1899), p. 254; Sacc. Syll. XVI, p. 1031). Dabei stellte sich heraus, dass der Matruchot'sche Pilz das Conidium-Stadium der Zygomyceten-Gattung *Syncephalis* ist. Schon die Betrachtung der Figuren (Tafel XIV, l. c.) bei Matruchot macht dies wahrscheinlich. Vergleicht man vollends diese Figuren mit denen von Roland Thaxter in Botanical Gazette XXIV, Nr. 1, June 1897, so fällt jeder Zweifel daran. Die Figuren 6 und 7 sind bis auf Größenverhältnisse bei Thaxter fast identisch mit denen von Matruchot. Es gibt in der That *Syncephalis*-Arten, bei welchen die Conidien zu einem Schleimköpfchen zusammenfließen. Hingegen konnte ich die von Matruchot aufgestellte Species auf keine bekannte zurückführen.

Die Matruchot'sche Gattung *Gliocephalis* hat daher zu entfallen und seine Art bis auf weiteres *Syncephalis hyalina* (Mat.) v. H. zu heißen.

Matruchot ist zwar die Ähnlichkeit seiner Form mit *Syncephalis* nicht ganz entgangen. Er vergleicht aber seinen Pilz mit *Aspergillus* und *Sterigmatocystis* und betrachtet ihn, wie aus seinem Schlussabsatz, p. 262 l. c. hervorgeht, als eine einer ganz anderen Pilzreihe angehörigen Parallelform, als das Resultat »d'une fortuite convergence de formes«, während thatsächlich volle und evidente Identität herrscht. *Gliocephalis* ist einfach = *Syncephalis*. Die von Matruchot gezogenen Folgerungen u. s. w. entfallen daher von selbst.

50. **Diplorhinotrichum** n. gen. **Mucedinearum.**

Saprophyticum. Hyphis sterilibus septatis, hyalinis, repentibus, fertilibus erectis, subsimplicibus, in apice denticulato sporigeris; conidiis oblongis vel cylindraceis, hyalinis vel laete coloratis, didymis.

Est *Rhinotrichum* conidiis didymis.

Gehört zu den *Mucedinaceae-Hyalodidymae*, ist ganz so wie *Rhinotrichum* gebaut und kann daher mit keiner der bekannten Formgattungen dieser Gruppe vereinigt werden.

Diplorhinotrichum candidulum n. sp.

Caespitulis effusis, tenuibus, inconspicuis, candidis; hyphis sterilibus hyalinis, septatis, repentibus, laxe intricatis, 4—5 μ crassis, fertilibus assurgentibus, simplicibus vel parce ramosis, 2—3 septatis, apicem versus paulo incrassato-clavatis et denticulatis; conidiis e denticulis oriundis, hyalinis, didymis, cylindraceo-fusoideis, utrinque acutis, $\frac{20}{3}$ μ.

In ligno quercino putrido udo in silvis ad »Frauenwarthberg« prope Purkersdorf, Wienerwald, Austriae inferioris, legi mense Iunio anni 1902.

51. **Ramularia submodesta** n. sp.

Maculis sparsis, parcis, amphigenis, subangulatis, ochraceis, bene limitatis, 2—3 *mm* latis. Caespitulis e stomatibus oriundis,

sparsis, amphigenis, e multis (10—30) hyphis septatis, hyalinis, basi dense coalitis formatis; hyphis fertilibus subnodulosis, in apice parce et minute denticulatis; sporidiis acro-pleurogenis, hyalinis, continuis, teretibus ad fusiformibus, utrinque saepius subapiculatis, $\frac{8-16}{2-2^1/_2}$ μ.

An *Ramularia modesta* Sacc.?

In foliis vivis *Agrimoniae Eupatorii* ad Mauerbachthal (Laudonpark) prope Hadersdorf, Wienerwald, Austriae inferioris, legi mense Iunio anni 1901.

Diese Art steht der *Ramularia modesta* Sacc., Syll., IV, p. 203, Fungi italici, Taf. 999, welche auf *Fragaria indica* zu Padua gefunden wurde, sehr nahe und ist vielleicht nur eine Form derselben mit anderer jedoch verwandter Nährpflanze.

52. Ramularia Cardui Personatae n. sp.

Maculis obsoletis, indeterminatis. Caespitulis hypophyllis, inconspicuis; hyphis fertilibus singularibus vel plus minus numeroso-fasciculatis, brevibus vel longiusculis (usque $\frac{40}{1^1/_2-2}$ μ), hyalinis, e stomatibus erumpentibus; conidiis acrogenis, rectiusculis, uniseptatis, hyalinis, cylindraceis, utrinque acutis, in apicibus leviter curvulis, $\frac{12}{2}$ μ.

In foliis vivis *Cardui Personatae* prope Turnau, Styriae superioris, legi aestate anni 1901.

Ist ein sehr unscheinbarer schwer zu findender Pilz, der von *Ramularia Cardui* Karsten v. *Personatae* Allescher (Hedwigia 1895, p. 285, Sacc., Sylloge, XIV, p. 1062) durch die kleineren, beiderseits schief zugespitzten Conidien, welche daher an den Enden schwach gekrümmt scheinen, sicher verschieden ist. Dadurch weicht die Art von *Ramularia* überhaupt etwas ab; nachdem sich dieselbe aber sonst ganz so wie *Ramularia* verhält, mag sie umsomehr bei derselben stehen bleiben, als sie in die anderen bekannten Mucedinaceen-Gattungen noch weniger hineinpasst. Die Conidien variieren in den Dimensionen fast gar nicht und sind stets zweizellig, Umstände, die

auch gegen die Einreihung in die Gattung *Ramularia* sprechen. Der Pilz könnte als ein parasitierendes *Blastotrichum* mit zweizelligen Sporen bezeichnet werden. Mit den didymosporen Mucedineen-Gattungen zeigt er keine nähere Formverwandtschaft.

53. Über Ramularia Lampsanae (Desm.) Sacc.

Bei dieser Art machte ich an im Winter gesammelten, bereits abgestorbenen Exemplaren die weiter zu verfolgende Beobachtung, dass die im Blattparenchym befindlichen vegetativen Hyphen hie und da gelbliche bis bräunliche, kugelrunde, etwa 30—50 μ große sklerotiumartige Körper bilden, welche meist direct unter Spaltöffnungen, aber tief im Parenchym, etwa an der Grenze von Palissaden- und Schwammgewebe sitzen. Dieselben zeigten eine schmale bräunliche Rindenschichte und einen weißen parenchymatischen Kern. Von der Unterseite derselben gingen Hyphenbündel aus, die durch die Spaltöffnungen austraten und hier die charakteristischen Conidienträgerbüschel bildeten. Ein Culturversuch, der ihr weiteres Verhalten, z. B. etwaige Ascusbildung, zeigen sollte, fiel negativ aus, da der Pilz offenbar schon erfroren war. Im Sommer mehrfach gesammelte Exemplare des Pilzes zeigten keine Spur der Sklerotiumkugeln. Offenbar werden dieselben nicht immer und erst im Herbste gebildet. Da bei Ramularien meist weitere Entwickelungsstadien nicht bekannt sind, so sei durch das Gesagte auf diesen Fall aufmerksam gemacht.

54. Über die Ramularien der europäischen Borragineen.

Auf den europäischen Asperifoliaceen werden vier verschiedene *Ramularia*-Arten angegeben:

1. *Ramularia Anchusae* Mass. (Sacc., Syll., XI, p. 604). Auf *Anchusa italica* bei Tregnago bei Verona (Massalongo); auf *Anchusa officinalis* bei Pavia (Cavara, Fungi longob., Nr. 243) und bei Waidhofen a. d. Thaya, Niederösterreich, von mir gefunden.

2. *R. Anchusae officinalis* Eliasson (Bihang till. K. Sv. Vet. Akad. Handl., Bd. 22 (1896), Afd III, Nr. 12, p. 19; Sacc., Syll., fung. XIV, p. 1062) auf *Anchusa officinalis* bei Upsala, Schweden.

3. *R. farinosa* (Bon.) (Sacc., Syll. IV, Nr. 1003, daselbst auch als *Ovularia farinosa* (Bon.) sub Nr. 736 angeführt) wird überall auf *Symphytum officinale* angegeben, von J. Schröter (in Pilze Schlesiens, II. Bd., S. 483 sub *Ovularia*) auch auf *Cynoglossum officinale.*

4. *R. cylindroides* Sacc. (Sylloge IV, p. 206) wird von Saccardo und Sydow in Sylloge Fung., Bd. XIII, auf *Pulmonaria officinalis* und *styriaca, Symphytum officinale* (und *Verbascum*) angegeben; von Schröter (l. c., p. 490) auf *Pulmonaria officinalis, Anchusa officinalis* und *arvensis* und *Echium vulgare* verzeichnet.

Hierüber ist nun auf Grund der Untersuchung einer größeren Anzahl von Exemplaren Folgendes zu bemerken.

Die beiden erstgenannten Arten sind sicher voneinander nicht specifisch verschieden. Liest man die betreffenden Diagnosen, so findet man eigentlich keinen Unterschied. Die etwas größere Breite der Sporen der *R. Anchusae officinalis* Eliass. (4 bis 7 μ statt 4 bis $4^1/_2$ μ!) genügt nicht zur Abtrennung dieser Art von der Massalongo's. Meine in Niederösterreich gefundenen Exemplare, sowie das von Cavara ausgegebene zeigen hie und da auch bis 6 μ breite Sporen. Auch die Septierung bietet keinen Anhaltspunkt, da die hiesigen und das Cavara'sche Exemplar auch dreifach septierte Conidien zeigen. Der Unterschied, dass bei *Ram. Anchusae* die Räschen nur hypophyll, bei der anderen Art jedoch amphigen sein sollen, existiert sicher nicht, da die Blätter von *Anchusa* ziemlich aufrecht stehen und auf beiden Seiten viele Spaltöffnungen aufweisen und die Räschen durch diese austreten. Das niederösterreichische und das Cavara'sche Exemplar (welche sonst genau mit der Massalongo'schen Diagnose stimmen und auf *Anchusa officinalis* wachsen) zeigen auf beiden Blattseiten Pilzräschen. Die *R. anchusae officinalis* ist sicher nichts als eine dem feuchteren nördlichen Klima entsprechende etwas üppigere Form von *R. Anchusae.*

Ramularia (Ovularia) farinosa (Bonorden sub *Hormodendron*) dürfte nur auf *Symphytum* vorkommen. Das Vorkommen auf *Cynoglossum officinale* nach Schröter l. c. bezweifle ich. Diese Art wird auch mit *Entyloma serotinum* Schröter verwechselt, so bei Thümen, Fungi austriaci, Nr. 543, was mein Exemplar betrifft.

Die echte *Ramularia cylindroides* Sacc. kommt nur auf *Pulmonaria*-Arten vor. Das Exemplar in Sydow, Mycoth. march., Nr. 3185 (auf *Symphytum officinale*), ist *Ramnlaria farinosa*; mein Exemplar von Sydow, Myc. march., Nr. 3486, auf *Verbascum* zeigt gar keinen Hyphomyceten, wird aber sicher zu *Ramularia variabilis* Fuckel gehören, welche sehr variiert und auf *Verbascum* sehr verbreitet ist. Das angebliche Vorkommen der *Ramularia cylindroides* auf *Anchusa* und *Echium* in Schlesien (nach Schröter, l. c.) konnte ich nicht nachprüfen, zweifle aber nicht, dass es sich hier um *R. Anchusae* und andere Arten handelt.

Ramularia cylindroides Sacc. lässt sich mit voller Sicherheit von allen anderen mir bekannten Ramularien überhaupt sofort dadurch unterscheiden, dass die Räschen niemals durch die Spaltöffnungen austreten, was sonst bei den Ramularien gerade umgekehrt ist. Der Pilz bildet unter der Cuticula dünne oder dickere pseudoparenchymatische Polster, welche nach außen kurze, steife, zarte, circa 20 μ lange, 2 bis 3 μ dicke einzellige Sporenträger bilden, die an der Spitze meist nur eine Conidie tragen. Die Parenchympolster sitzen nur dort, wo das Mesophyll mit der Epidermis verwachsen ist. Sie finden sich in großer Menge auf der Blattunterseite, wo sie oft zu Ringen verschmelzen, die den Grenzen der Athemhöhlen folgen, während die in der Mitte der Ringe liegenden Spaltöffnungen ganz frei von Pilzgewebe bleiben. Aber auch auf der Blattoberseite, wo ich keine Spaltöffnungen sah, treten die Pilzräschen auf, wenn auch nur spärlich.

Man sieht, dass das vegetative Verhalten der *Ramularia cylindroides* gegenüber den anderen *Ramularia*-Arten ein ganz anderes ist. Es nähert sich diese Art den Melanconieen und Tuberculariëen.

Ganz ähnliche Verhältnisse finden sich bei *Cercospora*, wo auch manche Arten (z. B. die *Anthyllis*-Blätter bewohnende *C. radiata* Fuckel, dann die *C. Isopyri* m.) ihre Fructificationsorgane nicht durch die Spaltöffnungen nach außen senden, sondern durch die Cuticula. Mich dünkt, dass diese Verhältnisse für eine wissenschaftliche Eintheilung dieser Formen viel wichtiger sind als viele andere als Eintheilungsgründe benützte, und es könnte durch die Anwendung derselben vaste Genera naturgemäß weiter zertheilt werden.

Es wird zwar in den Gattungscharakteren bei *Ramularia*, *Cercospora* etc. das Hervortreten der Fruchthyphen durch die Spaltöffnungen in der Regel nicht angeführt oder betont (nur Lindau in Engler-Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien, Bd. I, 1**, S. 450, sagt bei *Ramularia*: »Conidienträger zu den Spaltöffnungen herauswachsend«), indess wird dies offenbar als selbstverständlich angenommen. Man ersieht aus dem Gesagten, dass dies nicht so ist.

Meines Erachtens ist *Ramularia cylindroides* gar keine *Ramularia* und verdiente, nachdem sie in gar keine Gattung ohne Zwang eingereiht werden kann, in eine eigene neue Gattung gestellt zu werden.

Noch sei bemerkt, dass die übrigen Ramularien auch ein zweifaches Verhalten zeigen, indem entweder in der Spaltöffnung (und oft weit polsterförmig vortretend) eine pseudoparenchymatische Gewebsmasse gebildet wird, dem die Fruchthyphen entspringen, oder diese nur büschelweise aus dem Blattgewebe hervorkommen.

55. **Blastotrichum elegans** n. sp.

Caespitulis lanuginosis, subeffusis, dilutissime roseis, 2—300 μ altis; hyphis sterilibus parcis, repentibus; hyphis fertilibus erectis, hyalinis, circiter 3 μ crassis et 160 μ longis, versus apicem plerumque parce et breve vel brevissime alternatim ramulosis, ramulis sporigeris; sporis acrogenis vel subacrogenis; conidiis hyalinis, rectis, fusiformibus, utrinque acutissimis, 10—15 septatis, $\frac{70-98}{8-12}$ μ.

In culturis e stramine putrido formatis in laboratio nostro Vindobonae legi anni 1901.

Eine durch auffallend große und scharf septierte Sporen ausgezeichnete Art. Die Querwände der Sporen erscheinen im optischen Querschnitte außen schwach dreieckig verdickt. Bei der Beurtheilung der Berechtigung der Art kommen nicht nur die wenigen (neun) aufgestellten *Blastotrichum*-Arten, sondern auch die zahlreichen (315) *Fusarium*-Arten, insbesondere die aus der Section *Fusispora* in Betracht, die ganz allmählich in *Blastotrichum* übergehen. Nur zwei Formen lassen sich durch ihre Sporen mit *Bl. elegans* vergleichen. *Fusarium gigas* Speg. (Sacc., Syll., X, p. 727) und *Fus. Clematitis* Roll. und Fautrey (Revue mycol., 1874, p. 72, Taf. 141, Fig. 2; Sacc., Syll., XI, p. 650), sind aber davon zweifellos verschieden, wie sich aus dem Vergleiche der Diagnosen ergibt.

56. **Cercosporella ulmicola** n. sp.

Maculis paucis amphigenis, cinereo-brunneis, atro marginatis, subrotundis, 5—10 *mm* latis; caespitulis inconspicuis, cinereis, epiphyllis; hyphis fertilibus sparsis, per epidermidem erumpentibus, brevibus, continuis, hyalinis, crassis, $\frac{20}{10-12}\,\mu$, in apice noduloso 1—3 conidia gerentibus; conidiis obclavato-filiformibus, $\frac{100-230}{6-10}\,\mu$, hyalinis, usque 20-septatis, in filum longissimum sensim attenuatis.

In foliis vivis *Ulmi* ditionis Weidlingau prope Vindobonam legi aestate 1901.

Auf den Urticaceen ist bisher keine *Cercosporella* bekannt geworden. Die beschriebene Art hat nebst der *C. macrospora* Bresadola auf *Sagittaria sagittaefolia* (Hedwigia, 1896, p. 201; Saccardo, Syll., XIV, p. 1067) die längsten Sporen. Von den 48 beschriebenen Arten haben überhaupt nur sechs Sporen von 115 bis 230 μ Länge. Die beschriebene neue Art ist sehr unscheinbar.

57. **Pedilospora** n. gen. **Mucedinearum.**

Hyphis hyalinis, subtilibus, repentibus, obsolete septatis, irregulariter ramosis, hinc inde in matricem penetrantibus; ramulis conidiigeris brevibus, crassiusculis, acutis, plerumque congestis; conidiis acrogenis, pluricellularibus, bilobato-furcatis, lobis parallelis, elongatis, contiguis.

Pedilospora parasitans n. sp.

Hyphis parcis, 1—$2^1/_2$ μ crassis, hyalinis, subtilibus, obsolete septatis, parce et irregulariter ramosis, in matricis superficie repentibus, hinc inde in illam penetrantibus; ramulis conidiigeris plerumque fasciculatis, brevibus, crassioribus, acutis; conidiis acrogenis, solitariis, $\frac{13-16}{5-6}$ μ, ellipsoideis, hyalinis, basi acutis, quinquecellularibus, bilobato-furcatis, lobis bicellularibus, elongatis, contiguis, cellula basilari, obconica suffultis.

In *Helotio citrino* (?) parasitica.

In silvis montis Kolbeter prope Hadersdorf, Wienerwald, Austriae inferioris legi mense Iulio anni 1902.

Der Pilz ist ungemein zart und auch mit der Lupe kaum zu sehen. Das Mikroskop zeigt auf den *Helotium*-Fruchtkörpern sehr feine, oberflächliche, unregelmäßig und locker verlaufende Hyphen, die hie und da eindringen. An den Eintrittsstellen bilden sich kleine, kurze, dichte, aus dickeren Hyphen bestehende Büschel, an welchen die Conidien sehr vereinzelt acrogen entstehen. Die Conidien sind symmetrisch gebaut und fünfzellig; die basale Mittelzelle ist verkehrt kegelförmig und sitzt mit dem spitzen unteren Ende dem Sporenträger auf, die obere stumpfe Fläche trägt zwei längliche Lappen, die parallel nebeneinander liegen und aus je zwei Zellen übereinander bestehen. Der ganze Pilz ist hyalin und wohl am zweckmäßigsten bei den *Mucedineae-Staurosporae* einzureihen.

58. **Mesobotrys flavovirens** n. sp.

Caespitulis velutinis, tenuissimis, late effusis, pruina flavovirente adspersis; hyphis sterilibus repentibus, obscure brunneis, 5 μ crassis; hyphis fertilibus septatis, brevioribus vel longioribus (circa usque 300 μ longis), in dimidia parte breve vel irregulariter verticillato vel dendroideo ramosis; conidiis in ramulis acro-pleurogenis, numerosissimis, fere hyalinis, continuis, sphaeroideo-ovatis, 2—3 μ longis, in corpus flavovirens vel fere aureum conglobatis.

In ligno putrido sylvarum prope Purkersdorf, Wienerwald, Austriae inferioris, legi mense Iunio anni 1902.

Ist dem Aufbaue nach eine zweifellose *Mesobotrys*, die durch die grünlichgelben Sporenmassen sich von den drei bisherigen Arten dieser Formgattung leicht unterscheiden lässt.

59. **Gliobotrys** n. gen. **Dematiarum.**

Hyphis sterilibus parcis, repentibus; hyphis fertilibus erectis, hyalinis, apice vix inflatis, coronam compactam e ramulis brevibus, hyalinis, simplicibus, verticillatis gerentibus; conidiis olivaceis, continuis, ellipsoideis, mucedine obvolutis, in capitula globosa congestis.

Est *Stachybotrys* hyphis hyalinis et conidiis mucedine obvolutis.

Gliobotrys alboviridis n. sp.

Hyphis fertilibus hyalinis, septis 1—5, plerumque simplicibus, $\frac{120}{5-8}$ μ, apice paulo crassioribus, ramulos 5—8, simplices, eseptatos, cylindraceos, 10—12 μ lg., congestos gerentibus; conidiis continuis, ovoideis, dilute olivaceis vel viridibus, $\frac{4-6}{3-4\frac{1}{2}}$ μ, mucedine obvolutis, in capitula globosa congestis.

Legi prope Kaumberg, Austriae inferioris, in silvis subalpinis ad montem Steinkogl in ligno putrido *Aceris Pseudoplatani* mense Iunio anni 1902.

Die 15 Arten der Formgattung *Stachybotrys* repräsentieren zweierlei Formen. Die einen haben braune oder subhyaline Fruchthyphen und trockene Sporen, die anderen besitzen hyaline Fruchthyphen und schleimumhüllte Sporen.

Zu den letzteren, welche ich in der gut charakterisierbaren Formgattung *Gliobotrys* zusammenfasse, gehört sicher *St. dichroa* Grove (Saccardo, Sylloge IV, p. 270) und vielleicht auch *St. gracilis* E. March (Sacc. Syll. XI, p. 612); dazu kommt noch die neue *Gl. alboviridis*. Die übrigen *Stachybotrys*-Arten lassen sich nach Oudemans (s. Sacc. Syll. X, p. 577), je nachdem die Basidien unter sich frei oder theilweise verwachsen sind, in zwei weitere Genera zerlegen (*Sterigmatobotrys* Oudem. und *Stachybotrys* Oudem. s. str.).

Gliobotrys alboviridis M. steht der *Gl. dichroa* (Grove) jedenfalls nahe, ist aber durch die Größenverhältnisse verschieden. Auch das Habitat spricht gegen die Identität.

60. **Chalara aeruginosa** n. sp.

Caespitulis tenuissimis, effusis, e griseo-olivaceo aeruginosis; subiculo tenui, olivaceo vel viridi, celluloso, ampullis lageniformibus, dense cohaerenti - aggregatis tecto; ampullis infra ellipsoideis, supra crasse cylindraceis, apertis, $\frac{12-18}{5-7}$ μ; conidiis continuis in tubuli lumine formatis et ex orificio exsilientibus, numerosissimis, singulatim fere hyalinis, catervatim pallide viridibus, cylindraceis, utrinque truncatis, biguttulatis, $\frac{6-8}{1^1/_2}$ μ.

Legi ad fructus putrescentes *Gleditschiae triacanthi* socio *Chalarae sanguineae* in loco Prater Vindobonae, Austriae inferioris, mense Novembre 1902.

61. **Chalara sanguinea** n. sp.

Caespitulis minutis, effusis, obscure-sanguineis; hyphis sterilibus repentibus, pallide griseo-brunneis, septatis, 3—6 μ latis; hyphis fertilibus sparsis, erectis, simplicibus, $\frac{100-160}{5}$ μ, 5—6 septatis, infra brunneis, sursum abrupte attenuatis, sub-

hyalinis; conidiis non catenulatis, conglobatis, continuis, cylindraceis, utrinque truncatis, intra tubulos formatis, ex apice hypharum exsilientibus, $\frac{12}{1^1/_2-2}\mu$, singulatim hyalinis, catervatim rubro-lateritiis.

Legi ad fructus putrescentes *Gleditschiae triacanthi* socio *Chalarae aeruginosae* in loco Prater dicto Vindobonae, Austriae inferioris, mense Novembre 1902.

Die bisher bekannten Arten von Gattung *Chalara* gliedern sich nach der Art ihrer Sporenbildung und, je nachdem die Fruchthyphen isoliert stehen oder dicht gedrängt verwachsen, einer Art von *Subiculum* aufsitzen, in 3 Subgenera (oder wenn man will Genera).

1. *Euchalara.* Hyphis fertilibus sparsis; conidiis exogenis, acrogenis, catenulatis.

2. *Endochalara.* Hyphis fertilibus sparsis; conidiis endogenis, i. est in interiore hypharum orientibus, ex apice seriatim exsilientibus.

3. *Synchalara.* Hyphis fertilibus brevibus denseque connatis, subiculo tenui insidentibus, conidiis ut in *Endochalara* endogenis.

Zu *Euchalara* gehören die Arten *fusidioides* Corda; *Rubi* Sacc. et Briard.; *longior* Sacc.; *longissima* Grov.; *crassipes* (Pr.) Sacc.; *inflatipes* (Pr.) Sacc.; *longipes* (Pr.) Cooke; *fungorum* Sacc. und *setosa* (Harkn.).

Zu *Endochalara* sind zu rechnen: *affinis* Sacc. und Berl.; *heterospora* Sacc.; *brachyspora* Sacc.; *montellica* Sacc.; *strobilina* Sacc.; *cylindrica* Karst.; *paradoxa* (de Seynes); *acuarina* C. et Ell.; *Ungeri* Sacc.; *Kriegeriana* Bresad.; *Cyttariae* Bomm. et Rouss. und *sanguinea* v. H.

Zu *Synchalara* sind zu rechnen: *Ampullula* Sacc. und *aeruginosa* v. H.

Synchalara steht sicher der Gattung *Hymenella* Fries nahe, über welche T. Vestergren (Über *Hymenella arundinis* Fr. eine Tuberculariee mit endogener Conidienbildung in Öfversigt af Kongl. Vet.-Akad. 1899, Nr. 8, p. 837) zu vergleichen ist, und könnte auch zu den Tubercularieen gerechnet werden.

Endogene *chalara*-artige Fruchtträger kommen auch bei *Thielaviopsis ethacetica* Went vor (Saccardo, Sylloge XI, 612, wo irrthümlich angegeben ist, dass der Pilz auf *Ananassa sativa* wächst, während er auf *Saccharum officinarum* auftritt.)

62. **Cercospora Isopyri** n. sp.

Caespitulis effusis, stipites, petiolos foliaque invadentibus et enecantibus; partibus invasis plantae brunneo-nigrescentibus; hyphis sterilibus intramatricalibus; hyphis fertilibus per epidermidem erumpentibus, plerumque fasciculatis, dilute brunneis, $\frac{40-100}{6-9}$ μ, 4—6 septatis, hinc inde nodulosis, conidia 1—3, acro-pleurogena gerentibus; conidiis dilute brunneis, 4—12 (plerumque 6—7) septatis, infra 6—16 μ crassis, sursum sensim usque ad 5—6 μ attenuatis, 70—140 μ (plerumque 60—75 μ) longis, basi rotundatis, apice obtusis.

In foliis, stipitibus petiolisque *Isopyri thalictroidis* in silva »Pfaffenwald« dicta prope Purkersdorf, Wienerwald, Austriae inferioris, legi mense Maio anni 1901.

Der Pilz bildet nicht Flecken, sondern bringt ganze Organe, Blätter, Blattstiele und Stengel zum Absterben.

Seine Fruchthyphen treten nicht durch die Spaltöffnungen heraus, sondern durchbrechen die Epidermis. Häufig sieht man auch auf der Oberfläche der Pflanze kriechende sterile Hyphen. Auf derselben oder verwandten Pflanzen sind vier gut davon unterscheidbare Pilze beschrieben worden.

1. *Cercospora Merowii* (E. und E v.) (Sacc. Syll. XI, p. 625) auf derselben Art in Nordamerika.

2. *Cercospora Thalictri* Thümen (Sacc. Syll. IV, p. 432) auf Thalictrum-Arten in Portugal.

3. *Napicladium Thalictri* Bäuml. (Sacc. Syll. XI, p. 631) auf *Thalictrum minus* in Niederösterreich.

4. *Cercospora Aquilegiae* Kell. und Sw. (Sacc. Syll. X, p. 618) auf *Aquilegia canadensis* in Nordamerika.

Für die natürliche Eintheilung der circa 433 Arten umfassenden Formgattung *Cercospora* wäre es in erster Linie wichtig, zu wissen, ob die Fruchthyphen durch die Spalt-

öffnungen oder die Cuticula hervorbrechen. Leider fließen die Angaben über diesen Punkt nur sehr spärlich, und wäre daher eine umfassende Nachprüfung sämmtlicher Arten nothwendig.

Die Arten, deren Fruchthyphen aus den Spaltöffnungen kommen, scheinen eine recht scharf abgegrenzte Gruppe von Formen zu bilden. Die übrigen gehen aber allmählich in die Formgattungen *Helminthosporium*, *Napicladium* und *Clasterosporium* über. Bei diesen Arten ist die am oberen Ende verschmälerte Form der Conidien, die daselbst auch meist blasser als am abgerundeten Ansatzende sind, maßgebend für die Einreihung in die Formgattung *Cercospora*.

63. **Spegazzinia calyptrospora** n. sp.

Sporodochiis hemisphaericis, atris, 250 μ crassis, e cellulis atrobrunneis, dense stipatis formatis; sporophoris numerosis, 15—40 μ longis, 2—4 μ crassis, deorsum attenuatis et pallidioribus, sursum sensim in conidia brunnea, composito-sarciniformia, supra breviter 3—5 lobata, irregulariter multiseptata, 20—25 μ crassa, laevia, semipellucida abeuntibus.

In *Pinus silvestris* ligno denudato in silvis »Seeleithen« prope Rossatz, Austriae inferioris, legi mense Maio anni 1902.

Aus dieser Tubercularien-Gattung sind bisher nur 6 Arten beschrieben, die sämmtlich anders geformte Sporen besitzen. Von diesen sechs Formen gehört eine *Speg.*? *effusa* Karsten, (Sacc. Syll. IV, p. 758) wahrscheinlich nicht hieher. Auch die hier neu beschriebene Art passt nicht vollkommen genau in die Gattung *Spegazzinia*, nachdem aber die Sporenträger nach oben erweitert und oft mit einer Längswand versehen sind und allmählich in die Conidien übergehen, indem eine scharfe Grenze nicht existiert, dürfte sie doch am besten bei dieser Gattung bleiben.

Bei dieser Gelegenheit muss bemerkt werden, dass viele der 40 Arten der Gattung *Epicoccum* zweifellos septierte Sporen haben und daher nicht in derselben verbleiben können. Bei mehreren wird dies direct angegeben, und zwar bei *Epicoccum granulatum* Penzig (Sacc. Syll. IV, p. 738); *Ep.*

compactum (B. und C.) (Sacc. Syll. IV, p. 740); *Epic. asperulum* (Otth.) (Sacc. Syll. XI, p. 654) und *Epic. echinatum* (Pegl.), (Sacc. Syll. XI, p. 654). Sicher haben aber viele der als mit deutlich reticulierten Conidien beschriebenen Arten, namentlich jene, welche gleichzeitig netzig eingeschnürt sind, wirklich mehrzellige Sporen. Hieher ist auch das *Stemphylium punctiforme* Sacc. (Syll. X, p. 672) zu rechnen.

Alle diese Formen sind zu den Tuberculariaceen *dematieae Dictyosporae*, und zwar zu *Thyrococcum* Saccardo (Syll. X, p. 672; Lindau in Engler-Prantl., Nat. Pflanzenfamilien I., 1**, p. 514) zu rechnen. Hieher gehört offenbar auch die oben erwähnte *Spegazzinia* (?) *effusa* Karsten.

Die Arten der Gattung *Epicoccum* erfordern daher eine genaue Nachprüfung der Sporen auf ihre Ein- oder Mehrzelligkeit.

Namenverzeichnis.

Seite

Die Reptilien- und Amphibienfauna von Kleinasien

von

Dr. **Franz Werner,**
Privatdocenten und Assistenten am I. zoologischen Institute der Universität Wien.

(Mit 3 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 10. Juli 1902.)

Die im Juli und August des Jahres 1900 mit Unterstützung der hohen kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien von mir ausgeführte Reise nach Kleinasien, von deren wissenschaftlichen Ergebnissen bisher die »Dermapteren- und Orthopterenfauna von Kleinasien« im Jahre 1901 von mir und »Beiträge zur Kenntnis der kleinasiatischen Molluskenfauna« von Dr. Rudolf Sturany im Vorjahre in den Sitzungsberichten der hohen kaiserlichen Akademie der Wissenschaften erschienen ist, hatte als eines der Hauptziele die Erforschung der herpetologischen Fauna der anatolischen Halbinsel im Auge. Es ist die Folge des reichlichen und zu mannigfachen Betrachtungen systematischer, wie auch zoogeographischer Art Anlass gebenden Materials, dass die Bearbeitung der Reptilien und Amphibien, nachdem eine weitere Reise im Frühling 1901 in mancher Beziehung die Ergänzung der gewonnenen Resultate bot, erst jetzt abgeschlossen werden konnte.

Trotz der relativen Nähe von Kleinasien und Europa ist die herpetologische Fauna der Halbinsel noch bei weitem nicht genügend erforscht, und so gelang es mir schon nach kurzem Aufenthalte, mehrere Formen im westlichen Theile Kleinasiens nachzuweisen, die bisher nur aus dem östlichen Theile oder überhaupt noch nicht aus Kleinasien bekannt waren, abgesehen von einer überhaupt bisher noch unbeschriebenen Art.

Durch an wohlerhaltenen Exemplaren gemachte Messungen und mancherlei andere Beobachtungen, darunter namentlich über die Färbung im Leben bei einigen sehr seltenen Reptilien und Amphibien, welche auch auf den beifolgenden Tafeln möglichst getreu wiedergegeben erscheint, konnte eine größere Zahl von Formen schärfer charakterisiert werden als dies bisher möglich war.

Das Verbreitungsgebiet einer Reihe von Arten wurde genauer festgestellt und es ergab sich hiebei, dass Kleinasien (ebenso wie auch in Bezug auf viele Insecten- und Mollusken-arten) für eine größere Zahl von Reptilienarten ein Verbreitungscentrum ist, von welchem aus diese Arten nach Mesopotamien und Persien, Syrien, Griechenland und die Türkei sich ausbreiteten. Daraus erklärt es sich, dass in Kleinasien gewisse Formen, welche in den benachbarten Gebieten als wohl charakterisierte Arten erscheinen und über deren Artberechtigung bisher niemals ein Zweifel erhoben wurde, in ihren Charakteren nicht scharf begrenzt sind. Als Beispiel für solche bei kleinasiatischen Arten gar nicht seltene Fälle, dass einzelne Individuen einer Art von einer zweiten Art nur schwer unterscheidbar sind, möge vor allem *Rana macrocnemis* (Übergang zu *R. Cameranoi)*, *Lacerta laevis* (Übergang zu *L. Danfordi)* und *Mabuia septemtaeniata* (Übergang zu *M. vittata)* erwähnt werden.

Anderseits finden wir in Kleinasien einige wenige Formen, welche in den Nachbarländern höchstens als Subspecies einer und derselben Art betrachtet werden, hier aber ohne Übergänge und auf den ersten Blick unterscheidbar nebeneinander vorkommen. Die ursprüngliche Heimat dieser Formen ist nicht im eigentlichen Kleinasien, sondern im anatolisch-kaukasischen Grenzgebiete zu suchen; es sind *Lacerta viridis typica* und *maior*, sowie *Clemmys caspica typica* und *rivulata*.

Faunistisch zerfällt Kleinasien in fünf Hauptgebiete, welche sich durch bestimmte, theils nur in ihnen oder besonders dominierend auftretende Arten charakterisieren lassen. Es sind dies die folgenden:

1. Das nördliche oder pontische Küstengebiet, die Gebirgsgegenden vom Keschisch-Dagh (2500 *m*) bis zum Kaukasus

umfassend; bewohnt von mitteleuropäischen und kaukasischen Arten, von denen *L. viridis typica, Anguis fragilis, Coluber Hohenackeri, Zamenis Ravergieri, Salamandra caucasica* und *Rana agilis* als charakteristisch hervorzuheben sind. *Lacerta depressa* und *Rana macrocnemis* kommen dagegen auch im 4. Gebiete vor, *Molge vittata* im 2., beziehungsweise 5.

2. Das westliche oder mediterrane Gebiet mit *Mabuia septemtaeniata, Eryx jaculus* und *Coelopeltis monspessulana* — die am wenigsten scharf charakterisierte Zone, welche auch gegen Süden und Osten nicht sehr deutlich abgegrenzt ist. Zu ihr gehören auch die Inseln Mytilene (?), Chios und vielleicht auch Samos.

3. Das syrische Gebiet, die Gebirgszüge an der Südküste umfassend und nach Westen bis ans Ägäische Meer (in welchem auch noch Rhodos und Kos dem Gebiete angehört), nach Osten bis zum Meerbusen von Alexandrette reichend. Hier findet sich von Eidechsen: *Lacerta Danfordi* (und *laevis*), *Mabuia vittata, Blanus aporus*, von Schlangen: *Contia decemlineata, Coluber tauricus, Zamenis nummifer* und *gemonensis* var. *asiana* und die alpine Form var. *Bornmülleri* der *Vipera lebetina*.

4. Das centrale Steppengebiet, von Eski-Schehir bis Kaisarieh mit Einschluss des Erdschias mit *Lacerta anatolica* und *parva, Agama ruderata* (mit 3. gemeinsam *Rana Camerani, Mabuia vittata*).

Als fünftes Gebiet (das 2. und 4. verbindend) könnte man das lykische Bergland betrachten, welches allerdings bisher nur wenig bekannt ist; hier allein scheint *Salamandra Luschani, Molge crocata, Blanus Bedriagae* und *Ophiomorus punctatissimus* vorzukommen.

Nach Osten (Armenien) zu scheint die herpetologische Fauna Kleinasiens kaum wesentlich reicher zu werden. Bis zum Euphrat ist keine armenische Art nachgewiesen, die nicht auch in Kleinasien sich finden würde.

Auffallend ist die Armut Kleinasiens an Giftschlangenarten. Während jede der südlichen Halbinseln Europas wenigstens zwei Arten beherbergt, ist auf dem Boden der anatolischen Halbinsel nur eine einzige Art *(Vipera lebetina)* mit Sicherheit nachgewiesen.

Die geographische Abgrenzung des griechischen und kleinasiatischen Antheiles der ägäischen Inselwelt stimmt ganz mit der politischen überein, soweit wir bei dem Umstande, dass von einer ganzen Reihe großer Inseln herpetologisch nichts bekannt ist (Mytilene, Samothrake, Imbros, Lemnos, Thasos) beurtheilen können. Von ihnen ist Rhodus durch *Blanus*, *Mabuia* und *Zamenis nummifer*, Samos und Chios durch *Chamaelon* und *Contia*, Kos durch *Testudo ibera* und *Zamenis asiana*, Symi und Nikaria durch *Lacerta Danfordi (anatolica?)* als kleinasiatisch gekennzeichnet. Nur zwei Arten sind dem Inselgebiete eigenthümlich und zwar *Gymnodactylus Oertzeni* (Karpathosgruppe) und *Glauconia Fitzingeri* (Rhodus).

Wenngleich die Anzahl der auf den beiden Reisen gesammelten und beobachteten Arten (33) im Verhältnis zu derjenigen der aus Kleinasien bekannten keine beträchtliche ist, so sind doch gerade einige der bemerkenswertesten Formen darunter, was dem Umstande zuzuschreiben sein dürfte, dass eben herpetologisch noch niemals erforschte Landestheile, wie z. B. der Westen des centralen Steppengebietes besucht wurden.

Gegenwärtig ist außer Lykien der Norden Kleinasiens, dieser infolge der relativ großen Unsicherheit, der am meisten erforschungsbedürftige Theil Kleinasiens. Gewisse Angaben, wie die vom Vorkommen von *Coluber leopardinus* und *Zamenis diadema* (wohl *Z. Ravergieri)* bei Trapezunt, bedürfen sehr der Nachuntersuchung.

Im Nachstehenden sind nicht nur die von mir gesammelten und beobachteten Arten beschrieben oder erwähnt, sondern es soll die nachfolgende Aufzählung ein vollständiges, kritisches Verzeichnis der bisher aus Kleinasien bekannten Reptilien und Amphibien bieten. Es dürfte dies keine überflüssige Arbeit sein, da die letzten zusammenfassenden Arbeiten über diesen Gegenstand (nämlich Boettger, Verzeichnis der von Herrn E. v. Oertzen aus Griechenland und aus Kleinasien mitgebrachten Batrachier und Reptilien; in Sitz. Ber. Akad. Wiss. Berlin, 1888, und v. Bedriaga, Verzeichnis der Reptilien und Amphibien Vorderasiens; in Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou, LIV, 1880) doch nicht mehr ganz actuell sind, obwohl Boettger's Arbeit bei weitem die wichtigste über die herpetologische Fauna

Kleinasiens ist, während v. Bedriaga's Arbeit als zu einer Zeit entstanden, wo in Bezug auf die Systematik vieler kleinasiatischer Formen noch ziemliche Verwirrung herrschte, nur mehr historisches Interesse beanspruchen darf. Von den bisher aus Kleinasien bekannten Arten sind mir nur 4 nicht in kleinasiatischen Exemplaren und nur weitere 2 überhaupt nicht vorgelegen. — Es wird bei dieser Übersicht der Zusammensetzung der herpetologischen Fauna der anatolischen Halbinsel auch mehrfach Gelegenheit sein, der so merkwürdigen und vielfach an Kleinasien erinnernden Reptilienfauna von Constantinopel zu gedenken, ebenso auch Ergebnisse früherer Untersuchungen einzuflechten, sowie endlich die Herkunft und die Verbreitung der Arten zu erörtern. — Herr Prof. Vosseler in Stuttgart hat die Liebenswürdigkeit gehabt, mir zu gestatten, dass ich die Fundortsangaben der schönen, jetzt im dortigen königl. Naturaliencabinet befindlichen Reptilien- und Amphibienausbeute seiner kleinasiatischen Reise 1902 noch vor der ausführlichen Publication hier mittheile, wofür ich an dieser Stelle ihm meinen herzlichsten Dank abstatte.

Einzelbeschreibung der Arten.

A. Reptilia.

I. Chelonia.

1. **Clemmys caspica** Gmel. und var. **rivulata** Val.

Boulenger, Cat. Chelon. (1889), p. 104.
Steindachner, Denksch. Ak. Wiss. Wien, 1897, Bd. 64, p. 695.

Boulenger erwähnt diese Art von Xanthus und vom Mäander- (Mendere-) Thal, und zwar nur die var. *rivulata*. Es scheint aber, dass die Varietät auf die Mediterran- oder Küstenregion Kleinasiens beschränkt ist, während sich im centralen Steppengebiete die typische Form vorfindet. Wenigstens gehörten die am Pursak-Fluss bei Eski-Schehir gesehenen Exemplare sicher bereits derselben an, und es ist bei der großen faunistischen Gleichförmigkeit dieses Gebietes und dem sonstigen Zusammenhang desselben mit dem östlichen, mesopotamisch-persischen Faunengebiete, wo nur *typica* vorkommt,

höchst unwahrscheinlich, dass östlich von Eski-Schehir abermals var. *rivulata* vorkommen sollte.

Die in Wassergräben bei Balukli (nördlich und unweit von Brussa in Maulbeerpflanzungen) gesammelten Exemplare der var. *rivulata* unterscheiden sich ganz auffallend von denen, welche ich bei Constantinopel (Wald von Belgrad) sah. Der Carapax ist sehr stark niedergedrückt und die Anwachsstreifen bei allen Schildern desselben (mit Ausnahme der Vertebralia) stark als stumpfe Wülste hervortretend. Bei dem größten Exemplare (18 *cm* Carapaxlänge) finde ich sechs Vertebralschilder anstatt fünf, eine Anomalie, die auch bei kleinasiatischen Landschildkröten nicht allzuselten ist. Die mittleren Vertebralschilder sind bei alten Exemplaren vollkommen flach und ohne Spur eines Mediankieles oder von Anwachsstreifen. Jüngere Exemplare zeigen dagegen sowohl die Vertebral- und Costalkiele sehr deutlich, als auch die den alten fehlende helle Kopfzeichnung.

Ich beobachtete diese Art auch bei Smyrna (Bäder der Diana) und massenhaft in den Sümpfen bei Magnesia, wo riesige Exemplare vorkommen. Prof. Vosseler fand sie häufig bei Adalia und auf Kos.

2. **Emys orbicularis** L.

Steindachner, Denkschr. Ak. Wiss. Wien, 1897, Bd. 64, p. 696,

Von dieser Schildkröte, welche ich in der Literatur nur für Angora (durch Steindachner) erwähnt finde, fieng ich ein Exemplar bei Balukli nächst Brussa zusammen mit *Clemmys caspica*. *Emys* ist aber weit seltener, und trotz allem Suchen konnte in den Wassergräben kein weiteres Exemplar mehr erbeutet werden. Auch bei Magnesia ist *Emys* weit seltener als *Clemmys*, und beobachtete ich nur ein erwachsenes und ein junges Exemplar. Nach Osten scheint sie häufiger zu werden und geht in einer äußerst fein gezeichneten Form durch ganz Armenien bis Nord-Persien (Enzeli am Caspi-See).

3. **Testudo ibera** Pall.

Boulenger, Cat. Chelon., 1889, p. 176.

Berthold, Mitth. zool. Mus. Göttingen, I. Rept., p. 7.

Steindachner, Verh. zool. bot. Ges. Wien, Bd. XIII, 1863, p. 1123 *(graeca)* und Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Bd. 64, 1897, p. 695.

Lortet, X. Rapport Mus. Sc. Nat. Lyon, 1882, p. 15 *(mauritanica)*.
Boettger, Sitzungsberichte Ak. Wiss. Berlin, 1888, p. 181.
Escherich, Zool. Garten, XXVIII, 1897, p. 235.
Werner, Zool. Anzeiger, Bd. XXII, Nr. 397, 1898, p. 375.

Wird von Boulenger wie *Clemmys* vom Mäanderthal und Xanthus angegeben, fehlt aber wohl nirgends, wo sich geeignete Existenzbedingungen für sie darbieten und gehört stellenweise zu den häufigsten Reptilien Kleinasiens überhaupt. In der Literatur findet sie sich außerdem von Smyrna (Lortet), Burnabat bei Smyrna (Boettger), Angora (Berthold, Steindachner) angegeben. Bornmüller fand sie bei Jeni Schehir, Afiun Karahissar und auf dem Sultan-Dagh bei Ak Schehir; Escherich bei Biledjik und Angora, Holtz im cilicischen Taurus, Vosseler bei Sandukly und Adalia; bei Brussa traf ich sie nicht, doch kommt sie, wie ein Herrn Consul Scholer von einer Felswand herab in den Garten hineingestürztes Exemplar und auch eine Angabe von Steindachner beweist, auch dort vor. Dagegen fand ich sie auf dem ganzen Wege von Pazar-Keuy (am See von Isnik) über Isnik nach Mekedje äußerst zahlreich und ebenso von Eski-Schehir an zwischen und neben den Geleisen der Bahn nach Konia häufig bis Saboundji-Bounar, sowie südlich von Smyrna bei Ephesus. Das größte gemessene Exemplar stammt von Eski-Schehir und hat eine Carapaxlänge von 21 *cm* (Luftlinie), beziehungsweise 25·5 *cm* (mit dem Faden über die Wölbung gemessen). Doch sollen nach Versicherung glaubwürdiger Personen, die dieses Exemplar sahen, dort noch weit größere vorkommen. Die Färbung ist, wie ich schon an anderen kleinasiatischen Exemplaren früher beobachtete, recht variabel, bald fast eintönig olivenfarbig, bald wieder deutlich gelb und schwarz; doch sind dies keine localen Verschiedenheiten, sondern ich fand einfarbige und bunte Exemplare bei Isnik durcheinander gemischt. Die einzelnen Schilder des Carapax sind vollkommen flach, während sie bei europäischen Stücken mehr weniger stark gewölbt erscheinen. Von den Inseln ist sie nur von Kos (leg. Oertzen) bekannt.

Eine besondere Beachtung verdient das Vorkommen von *Testudo ibera* in Europa, und zwar am Westufer des Schwarzen Meeres. Während man früher das Vorkommen dieser Schild-

kröte in Europa als ein nicht ursprüngliches betrachtete (was ja für die sardinischen und sicilianischen Exemplare, welche aus Algerien und Tunis stammen könnten, nicht unmöglich, aber auch keine absolut nothwendige Annahme ist, da ja auch andere nordwestafrikanische Reptilien, wie *Chalcides ocellatus*, *Tarentola mauritanica*, *Tropidonotus viperinus*, *Zamenis hippocrepis* auf Sardinien, die beiden ersterwähnten Arten auch auf Sicilien vorkommen, ohne dass sie durch den Menschen dahin gebracht wurden), indem auf die Auffindung in Rumänien (Dobrudscha[1]) und in der Türkei (Orta Keuy bei Adrianopel[2]) kein Gewicht gelegt wurde, steht es nunmehr fest, dass *Testudo ibera* in Rumänien und der Türkei nicht nur einheimisch, sondern auch die bei weitem vorherrschende *Testudo*-Art ist. Ich habe aus dem ganzen Gebiete der Westküste des Schwarzen Meeres überhaupt nur eine einzige *T. graeca* gesehen, welche aus Bulgarien stammt und sich im bosnisch-hercegovinischen Landesmuseum in Sarajevo befindet; sie wurde von Custos O. Reiser gesammelt. Auch die von Jaquet[1] erwähnte *T. graeca* aus der Dobrudscha ist, wie schon aus der Abbildung zweifellos hervorgeht, eine *ibera* und schließlich wurde sie auch von Baznosanu neben *T. graeca* für Rumänien nachgewiesen. Bei Constantinopel (Belgrader Wald, Thal der süßen Wässer) kommt nur *T. ibera*, und zwar sehr häufig vor. Es muss daher *Testudo ibera* als zur Fauna Europas gehörig betrachtet werden, als eines jener Reptilien, welche rings um das Schwarze Meer herum vorkommen und zu welchen auch *Coluber quatuorlineatus* var. *sauromates* und *Zamenis gemonensis* var. *caspius* gehört.

Die Angabe Berthold's, dass auch *T. graeca* L. bei Angora vorkomme, wurde von ihm später im Katalog des Göttinger Museums richtig gestellt, und habe ich durch die Liebenswürdigkeit von Herrn Geheimrath Ehlers das betreffende Exemplar, eine junge, echte *T. ibera*, zu untersuchen Gelegenheit gehabt.

---

[1] Steindachner, Verh. zool. bot. Ges., 1863, p. 1123; Jaquet in: Bull. Soc. Scienc. Bukarest, 1897, VI, 4, p. 3—7; Baznosanu, ebenda, 1901, p. 3—8.

[2] Sordelli, Rend. R. Ist. Lomb. (2), 19 (1886), p. 295 ff.

Ebensowenig wie *Testudo graeca* kommt *T. marginata* in Kleinasien vor.

II. Plagiotremata (Squamata).

1. Lacertilia.

a) Geckonidae.

1. **Gymnodactylus Kotschyi** Steindachner.

Escherich, Zool. Garten, XXVIII, 1897, p. 238.
Werner, Zool. Anzeiger Nr. 555, 1898, p. 222.

Dieser Gecko wurde von Escherich bei Konia, von Holtz bei Mersina und Gülek gefunden. Boettger erwähnt ihn von »Nisib in Anatolien«, Nisib liegt aber bereits in Nordsyrien (Vilajet Haleb). Von den Inseln bewohnt er Symi und Nikaria (v. Oertzen), (Boettger l. c. p. 151). Die Inseln allein und zwar Kasos, Armathia und Karpathos bewohnt *G. Oertzeni* Boettger (l. c. p. 152).

2. **Hemidactylus turcicus** L.

Boulenger, Cat. Liz., I, p. 128. — Gray, Cat. Liz. Brit. Mus., 1845, p. 154 *(verruculatus)*.
Boettger, 22/23. Ber. Offenb. Ver. für Nat., 1883, p. 152 *(verruculatus)* und Sitz. Ber. Akad. Wiss. Berlin, 1888, p. 154.
Werner, Zool. Anzeiger Nr. 597, 1899, p. 377.

Wird von Boulenger und von Boettger für Smyrna, von Gray für Xanthus erwähnt. Holtz fand ihn bei Mersina, v. Oertzen in Karien, ich selbst auf der Insel Platia im Marmarameer unter dem Mörtel einer alten Mauer. Im Norden und im Innern Kleinasiens sind Hausgecko's, die bei Constantinopel gar nicht selten sind (schon am Tage meiner Ankunft sah ich ein Exemplar) unbekannt. Von den Inseln bewohnt er Nikaria (leg. Oertzen) und Kos (leg. Vosseler).

b) Agamidae.

3. **Agama ruderata** Oliv.

Steindachner, Denkschr. Ak. Wiss. Wien, 1897, p. 696.
Werner, Zool. Anzeiger, Bd. XXII, Nr. 597, 1899, p. 377.

Diese Art wurde von dem Botaniker Herrn Walther Siehe (nicht Siehle, wie es irrthümlich in meiner oben citierten

Arbeit heißt) bei Kaisarieh in Cappadocien und von Escherich bei Angora gefunden; beide Fundorte, ungefähr unter derselben Länge, sind die westlichsten für *Agama ruderata*. Die Belegexemplare aus Kaisarieh und dem Erdschias-Gebiete befinden sich in meinem Besitze. Der nächst gelegene, von Boettger angeführte Fundort dürfte Nisib (Nordsyrien) sein (Cat. Rept. Sammlg. Mus. Senkenbg., I., 1893, p. 50) und der nördlichste bisher bekannte Fundort der Art überhaupt liegt in Transkaukasien (Fluss Araxes, Nikolsky in Bull. Mus. Zool. Ak. St. Petersburg 1900).

4. **Agama stellio** L.

Boulenger, Cat. Liz., I, 1882, p. 369.
Boettger, 15./16. Ber. Offenb. Ver. f. Natk., 1876, p. 57; 22./23. Ber. Offenb. Ver. f. Natk., 1883, p. 152; Sitz. Ber. Ak. Wiss. Berlin, 1888, p. 155 und Ber. Senkenberg. naturf. Ges., 1890, p. 294.
Bedriaga, Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou, LIV, 1880, 2, p. 38.
Werner, Zool. Anzeiger Nr. 555, 1898, p. 222.

Wird von Boulenger für den cilicischen Taurus (Bulgar Dagh, 4000′) und Xanthus, von Boettger für Smyrna und Burnabat, sowie für Amasia, Chios, Chalki, Symi, Samos und Nikaria, von Erber und Bedriaga für Rhodos angegeben; von Holtz wurde er zahlreich bei Mersina, von Bornmüller bei Amasia gefunden (briefliche Mittheilungen). Vosseler fand ihn auf Kos und zwischen Adalia und Buldur. In der Steppe scheint die Art vollständig zu fehlen, demnach auch in Kleinasien ebenso auf die bebaute und vegetationsreichere Küstenregion beschränkt zu sein, wie dies auch in Syrien und Ägypten der Fall ist. Ich fand den Hardun vereinzelt im Meles-Thal und bei Petrota nächst Smyrna, sowie bei Ala Schehir unter Steinen und in Felsspalten.

c) Anguidae.

5. **Ophisaurus apus** Pall.

Boulenger, Cat. Liz., II, 1895, p. 281.
Berthold, l. c. p. 9 *(Pseudopus serpentinus)*.
Steindachner, Verh. Zool. bot. Ges. Wien, 1863, p. 1123.
Boettger, Ber. Senckenberg. Ges. 1889, p. 203.
Werner, Zool. Anzeiger Nr. 555, 1898, p. 222.

Von Boulenger für Xanthus (leg. Fellows), von Steindachner für Brussa (leg. Mann) von Berthold für Angora und von Boettger für Sinope (leg. Retowski) erwähnt, von Holtz bei Gülek gefunden, scheint demnach über die ganze Halbinsel verbreitet zu sein; so häufig wie in Südosteuropa ist er aber keineswegs. Von den Inseln ist er auf Kos gefunden worden. (Duméril, Cat. Meth. 1851, p. 144).

6. **Anguis fragilis** L.

Boettger, Sitz. Ber. Ak. Wiss. Berlin, 1888, p. 156 und Ber. Senkenberg. Ges. 1889, p. 203.

Ich fieng ein einziges ♀ zwischen Beikos und Adampol (Beikos liegt am asiatischen Ufer des Bosporus, Adampol vier Gehstunden östlich davon). v. Maltzan fieng die Blindschleiche bei Brussa. Auch bei Risa und Trapezunt kommt sie vor (leg. Retowski). — Bei Constantinopel findet sich *Anguis* gleichfalls, dagegen ist mir die Art aus der Südhälfte der anatolischen Halbinsel nicht bekannt geworden.

d) Amphisbaenidae.

7. **Blanus Strauchii** Bedr.

v. Bedriaga, Archiv. f. Naturg., 1884, p. 23 und Zool. Anzeiger, 1884. p. 346.
Boettger, Sitz. Ber. Ak. Wiss. Berlin, 1888, p. 156.
Boulenger, Cat. Liz., II, p. 434.

Von Boulenger für Smyrna, das Mäanderthal und auch für Constantinopel erwähnt. Boettger gibt gleichfalls Smyrna, v. Bedriaga auch noch Magnesia als Fundorte an. Nächster bekannter Fundort in Nordsyrien: Arsus (v. Bedriaga). Ich fand diese Art häufig bei Ephesus, ferner bei Smyrna, Burnabat, Aidin, Magnesia und Ala Schehir. Sie lebt unter Steinen und in selbstgegrabenen Erdgängen, in trockenem Boden, und zwar fast niemals in Gesellschaft anderer Thiere ähnlicher Lebensweise, wie *Typhlops*, Myriopoden u. dgl. Von Rhodus wird die Art mehrfach erwähnt (Boettger, l. c. p. 156). Vosseler fand sie auf Kos.

8. **Blanus Bedriagae** Blngr.

Boulenger, Cat. Liz., II, p. 434.

Nur von Xanthus in Kleinasien bekannt (leg. Fellows).

9. **Blanus aporus** Wern.

Werner, Zool. Anzeiger Nr. 555, 1898, p. 220.

Nur von Mersina in Kleinasien bekannt (leg. Holtz).

e) Lacertidae.

Die 7 *Lacerta*-Arten unterscheiden sich folgendermaßen:

1. Halsband gezähnelt 2
   » ganzrandig 3
2. Färbung der Oberseite grau, mit weißen und braunen Flecken; Größe erwachsener Exemplare bis 137 *mm* *Lacerta parva.*
   Färbung niemals grau, sondern braun bis grün, mit dunklen Flecken oder hellen Längsstreifen; Größe erwachsener Exemplare über 250 *mm* .... *Lacerta viridis.*
3. Nur ein Postnasale .... *Lacerta depressa.*
   2 Postnasalia übereinander 4
4. 2 Supratempralia hintereinander das Parietale begrenzend; 3 Postnasalia, im Dreieck stehend; 32—35 Gularschuppen vom Halsband zum 3. Kinnschilderpaar.[1] *Lacerta cappadocica.*
   Ein Supratemporale, das Parictale nur vorn begrenzend; 2 Postnasalia übereinanderliegend; höchstens 30 Gularschuppen 5
5. Ventralen in 8 Längsreihen; Kopflänge zu Kopfbreite wie 1·53—1·85 : 1 .... *Lacerta anatolica.*
   Ventralen in 6 Längsreihen; Kopflänge zu Kopfbreite wie 1·38—1·5 : 1 6
6. Gularschuppen 19—23; Femoralporen 16—21; obere Schwanzschuppen scharf gekielt .... *Lacerta laevis.*
   Gularschuppen 23—30; Femoralporen 21—26; obere Schwanzschuppen stumpf gekielt...... *Lancerta Danfordi.*

10. **Lacerta viridis** Laur. **typica** var. **vaillanti** Bedr.

(Tafel I.[2])

Boulenger, Cat. Liz., III (1886), p. 14.
Bedriaga, Lacertidenfamilie (1886), p. 79 und 84.

---

[1] Siehe S. 1086, Anm.

[2] Kopf von der Seite (oben rechts).

Im nördlichen Kleinasien häufig. Insel Platia im Marmarameer, Adampol bei Beikos, Brussa (Ebene und Olymp bis 1200 *m*); nach Mittheilungen glaubwürdiger Beobachter, denen die blaue Kehlfärbung des ♂ aufgefallen ist, welche von allen kleinasiatischen Lacertiden nur der *viridis* zukommt, auch in den Ruinen des alten Doryläum bei Eski-Schehir. Die kleinasiatischen Exemplare unterscheiden sich nicht sehr wesentlich, aber immerhin deutlich von mitteleuropäischen, daher will ich die Bezeichnung v. Bedriaga's, dessen Beschreibung sie gut entsprechen, beibehalten.

Es ist mir schon seit Jahren aufgefallen, dass diese Art in verschiedenen Theilen Südeuropas unvermischt neben der *L. maior* Blngr. lebt, und zwar konnte ich dies am deutlichsten im Belgrader Wald bei Constantinopel beobachten. Weitere Fälle des Zusammenvorkommens bei völliger Reinhaltung der Merkmale sind mir aus der Herzegowina (Mostar), Bulgarien (Rustschuk), Griechenland (Messenien) und von Brussa bekannt. Dieser Umstand, sowie die völlig verschiedene Zeichnung in der Jugend (wenigstens beim ♀), die gleichfalls scharf unterschiedene, dabei bei *L. maior* sehr constante Färbung der erwachsenen Thiere im Zusammenhang mit der verschiedenen Größe, Kopfform und mancherlei Beschuppungsmerkmalen lassen es unthunlich erscheinen, dass *Lacerta maior* als bloße Varietät bei *L. viridis* Laur. verbleibt, und ebenso müssen die übrigen Formen *L. strigata* Eichw. und *gadowii* Seoane wenigstens subspecifisch als sogenannte »geographische Arten« abgetrennt werden. Der Ausdruck »Varietät« muss auf die verschiedenen Farbenabänderungen der *Lacerta viridis* Laur. beschränkt bleiben und die *viridis* in diese vier Formen ohne Rest aufgelöst werden.

Dieselben lassen sich folgendermaßen trennen, wobei einige Merkmale allerdings nicht zur Bestimmung geeignet sind; doch ist ja der Artbegriff nicht an die in einer Bestimmungstabelle brauchbaren Merkmale gebunden.

I. Schläfenschuppen bei erwachsenen Thieren zahlreich (23 bis 44). Hinteres Supratemporale vom Tympanicum getrennt. Oberseite einförmig gelb- oder spangrün, mit

zahlreichen, ziemlich gleichmäßig über die Oberseite vertheilten dunklen Punkten; Kopf oben mit dendritischer dunkler Zeichnung, Kehle gelb oder grün, niemals blau; Junge wenigstens im ♀ Geschlecht mit 3 bis 7 weißen Längsstreifen. Größe bedeutend (bis 480 *mm*). Dalmatien, Herzegowina, Montenegro, Bulgarien, Griechenland, Kleinasien, Syrien (nur in Gebieten mit Mediterranklima!) *L. viridis maior.*

II. Schläfenschuppen groß, wenig zahlreich; Kopf oben meist braun, aber auch, wenn grün, mit hellen oder wenigen schwarzen Flecken; Schwanz wenigstens beim ♀ oben braun; Kehle niemals gelb oder grün. Größe geringer (bis 340 *mm*).

1. Junge oberseits mit 3 oder 5 hellen Streifen, olivengrün. Hinteres Supratemporale meist das Tympanicum berührend. Kaukasus, Transcaspien, Nord-Persien *L. v. strigata.*
2. Junge oberseits braun, nur mit zwei oder vier Reihen heller Flecken oder entsprechender Längsstreifen. Mitteleuropa, Italien und gebirgige Theile Südosteuropas und Kleinasiens . . . . *L. v. typica.*

III. Schläfenschilder zahlreich; Tympanicum in zwei Schildchen gespalten, die das Supratemporale nicht berühren; meist 8 Längsreihen von Bauchschildern; Junge mit runden hellen Flecken in Längsreihen. Pyrenäenhalbinsel *L. v. gadowii.*

Die *viridis* von Constantinopel und Kleinasien ist, wie oben citiert, mit der persischen var. *vaillanti* Bedr. identisch, wie aus der Beschreibung Bedriaga's (Lacertiden-Familie p. 87) hervorgeht, mit welcher meine Exemplare gut übereinstimmen; sie ist von geringer Größe (♂ 259 bis 280 *mm* bei 81 bis 87·5 *mm* Kopfrumpflänge; ♀ 258 *mm*) und von der *maior* noch viel schärfer geschieden, als dies in Europa der Fall ist, wie schon aus der Tabelle auf S. 1076 ersehen werden kann. Auch die Färbung ist nicht nur charakteristisch verschieden von derjenigen der *maior*, sondern auch von der der mitteleuropäischen Exemplare. Pileus fast durchwegs einfarbig braun, olivengrün oder grasgrün; Kopfseiten, ähnlich gefärbt,

einfarbig oder mit wenigen, größeren dunklen Flecken auf den Schläfen. Rückenzone stets einfarbig grün oder braun, niemals dicht dunkel punktiert, wie dies nicht nur bei *maior*, sondern auch wenigstens beim ♂ der typischen mitteleuropäischen Form stets der Fall ist; nur ausnahmsweise (bei einem ♀ vom Olymp) wenige größere schwarze Flecken. Seiten entweder gleichfalls einfarbig grün oder aber auf grünem oder braunem Grunde mehr weniger dicht dunkel gefleckt, und zwar nehmen die dunklen Flecken ganze Schuppen ein, während bei *maior* die dunklen Punkte fast niemals über eine ganze Schuppe sich erstrecken. Spuren zweier weißlicher Längslinien, den paarigen weißen Dorsallinien der gestreiften ♀ *typica* und *maior* entsprechend, und einer weißen lateralen Fleckenreihe beim ♀ nicht selten. Unterseite gelblich, Kehle des ♂ blau, öfters mit schwärzlichen Spritzflecken.

Auffallend sind die oft enormen Schläfenschilder dieser Exemplare, die in der Größe nur bei einem jungen ♀ meiner Sammlung, aus Teodo in der Bocche di Cattaro stammend, erreicht werden. Das Massetericum erreicht in den meisten Fällen nach oben das Supratemporale, nach unten die Supralabialia.

Die *viridis typica* scheint weder von Kleinasien noch von der Gegend von Constantinopel jemals erwähnt zu sein; denn die Angaben Steindachners beziehen sich sicherlich auf die *maior*, welche vor Boulenger von allen Autoren mit der *viridis typica* verwechselt wurde. Sie ist eine Bewohnerin waldiger und buschiger Gegenden, während *maior* steinige und dürre Gegenden, wenn auch nicht vorzieht, so doch ebenso gerne bewohnt.

Lacerta viridis Laur. subsp. **maior** Blngr.

(Tafel I.[1])

Steindachner, Verh. zool. bot. Ges. Wien, 1863, p. 1123 und Denksch. Ak. Wiss. Wien, Bd. 64, 1897, p. 696 *(viridis)*.

Boulenger, Cat. Liz., III, p. 16.

Boettger, Sitz. Ber. Ak. Wiss. Berlin, 1888, I, p. 157.

---

[1] Kopf von der Seite (oben links).

Während die drei übrigen der von Boulenger zu *L. viridis* gestellten Formen »geographische« Arten vorstellen, welche sich in wohlgetrennten Gebieten vertreten, ist *L. maior* morphologisch wohl verschieden von ihnen. Boulenger war der erste, welcher die Form, wenn auch nur als Varietät, scharf charakterisierte und dadurch auch dem Wust von Varietäten ein Ende machte, der dadurch entstand, dass man die gestreiften (zwei- bis vierstreifigen) ♀♀ von *viridis* mit den drei bis fünfstreifigen ♀♀ der *maior*, zusammenwarf, die Varietäten der *viridis* den westlichen und östlichen Vertretern derselben gleichstellte und die *maior* von den grünen *viridis*-Formen nicht trennte.

Trotz dieser Trennung von seiten Boulengers ist die *maior* vielfach noch ein bloßer Name geblieben, wie man aus der Literatur ersehen kann, wo diese Form bald zu *viridis*, bald zu *strigata* gestellt wird, obgleich auch der laienhafteste Reptilienliebhaber, der sie einmal nebeneinander gesehen hat, sie wenigstens mit ersterer nicht mehr miteinander verwechseln wird. Es scheint mir daher nicht unangebracht, eine kurze Charakteristik dieser Form zu geben, welche von der Boulenger's in einigen wenigen Punkten abweicht.

Lacerta viridis maior ist eine der größten Lacertiden. Ich besitze Exemplare von 480 (♂) und 455 (♀) *mm* Länge, und es unterliegt keinem Zweifel, dass sie beträchtlich über einen halben Meter lang wird. Mein leider schwanzloses ♂ aus Ladhá im Taygetos ist von der Schnauzenspitze bis zur Afterspalte 15 *cm* lang, was bei gleichen Verhältnissen einer Totallänge von 51 *cm* entsprechen würde. Das ♂ ist in der Regel, aber durchaus nicht immer, größer als das ♀, besitzt einen größeren Kopf mit concav gebogenen Schnauzenkanten und stark aufgetriebener Backengegend, während das ♀ mehr die Kopfform der *viridis* besitzt. Die Oberseite des Kopfes ist namentlich bei alten ♂♂ stark uneben, grubig, fast wie bei *ocellata*, bei *viridis* aber stets glatt. Die Schläfenschilder sind meist viel kleiner und zahlreicher als bei *viridis*; ich zählte bei *viridis* 8 bis 32 (meist 8 bis 22, nur 12$^0/_0$ darüber) bei *maior* 23 bis 54; ein Massetericum fällt fast niemals durch besondere Größe auf, wie dies bei *viridis* so oft der Fall ist und sogar

von den Supralabialen bis zu den Supratemporalen reichen kann; dagegen ist ein Tympanicum fast stets deutlich sichtbar, ein Paar von Supratemporalen immer; zwischen dem hinteren Supratemporale und dem Tympanicum finden sich stets kleine Schildchen (1 bis 2 Reihen); bei *viridis* können diese Schilder direct aneinander stoßen. Die Zahl der Supralabialia und die Größe des Occipitale geben keine Merkmale zur Unterscheidung ab; die Zahl ersterer ist 7 bis 9, das 5. ist fast stets das Suborbitale, andernfalls ist eine secundäre Verticaltheilung der vorhergehenden Oberlippenschilder vorauszusetzen; das 8. Supralabiale ist allerdings bei *maior* häufig größer als bei *viridis*. Die übrigen Kopfschilder boten mir kein Unterscheidungsmerkmal, ebenso die Gularschuppen (16—20 vom Halsband bis zum 3. Kinnschilderpaar bei beiden Formen). Was die Rumpfschuppen anbelangt, so finde ich hierin keinen Unterschied von *viridis* und *strigata; viridis* hat 42 bis 52, *maior* 42 bis 54. Die Zahl der ventralen Längsreihen beträgt bei *viridis* in der Regel 6, ausnahmsweise 8; bei *maior* in der Regel 8, selten 6 oder 10. Die Anzahl der Querreihen ist zwar bei den kleinasiatischen *viridis* stets geringer als bei *maior*, dagegen weichen die mitteleuropäischen hierin nicht von *maior* ab; ebenso finden wir in der Zahl der Femoralporen keinen Unterschied.

Wesentliche Unterschiede ergeben sich dagegen in der Färbung, die bei *maior* äußerst constant ist. Die Grundfarbe der Oberseite ist gelbgrün bis gelb oder spangrün, und zwar auf der ganzen Oberseite von der Schnauzen- zur Schwanzspitze. Auf dieser Grundfarbe findet man eine dichte schwarze Punktierung, welche so vertheilt ist, dass die Rumpfschuppen je einen Punkt an irgendeiner Stelle (Basis, Mitte oder Spitze) besitzen; die größeren Schwanzschuppen besitzen mehrere, die Schilder der Kopfseiten zahlreichere Punkte, je nach ihrer Größe. Ohne Punkte bleibt das Rostrale, meist auch die Internasalia, die Oberlippenschilder vor dem Suborbitale, die Fenal- und Nasalgegend, bei kleinasiatischen Exemplaren auch die Rumpfschuppen nahe den Ventralen, während z. B. bei dalmatinischen Stücken sogar die Ventralen selbst noch gefleckt sein können. Die Pileusschilder zeigen eine sehr zierliche, schwarze, dendritische oder mäandrische Zeichnung und öfters

prächtigen Atlasglanz. Die Unterseite ist einfarbig hellgelb, beim ♂ die Kehle oft grün, beim ♀ oft ins Citronengelbe übergehend.

Während nur die ♂♂ und alle ♀♀ aus Kleinasien bloß die obige Zeichnung tragen, finden wir bei manchen ♀ (Dalmatien, jonische Inseln) die (später zu besprechende) jugendliche Zeichnung erhalten, indem eine Längsstreifung (meist auf grasgrünem oder spangrünem Grunde) sichtbar ist; und zwar finden wir entweder zwei, drei oder fünf weiße oder gelbliche Längslinien; also entweder zwei dorsolaterale (je am Außenrande des Parietale beginnend und parallel bis in die Sacralgegend oder darüber hinausziehend) oder noch eine mediane, vom Occipitale ausgehende oder schließlich noch ein Paar, je vom Suborbitale parallel mit den übrigen nach hinten ziehend; diese untere Linie besteht aber häufig noch wie im Jugendstadium aus einer Reihe weißer länglicher oder runder Flecken, deren vorderste oder alle bei älteren ♀♀ zu ocellenartigen, schwarz geränderten, sogar bläulich werdenden Rundmakeln sich vergrößern können. Auch die Oberseite der Gliedmaßen, namentlich der hinteren, kann solche weiße Flecken beibehalten.

Was schließlich die Jungen anbelangt; so sind sie von denen der *L. viridis strigata* kaum zu unterscheiden. Dieselben besitzen, wie ich mich durch Vergleich von jungen Exemplaren aus dem Kaukasus, die mir Herr Dr. N. Nikolsky aus der Sammlung der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg hiezu freundlichst einsandte, genau dieselbe Färbung und Zeichnung und auch nicht weniger Schläfenschilder als griechische junge Exemplare der *maior*, bei welchen sich diese erst während des postembryonalen Lebens durch Spaltung vermehren, während kleinasiatische Exemplare in der Jugend bereits zahlreiche Schläfenschilder (über 40) besitzen.

Die Grundfärbung der Jungen ist dunkelolivengrün. Die Längsstreifen sind rein weiß und äußerst scharf begrenzt; die drei dorsalen sind stets, der äußerste jederseits, aber nur manchmal (bei kleinasiatischen Exemplaren relativ häufig) als Streifen entwickelt; nicht selten ist (auch wieder bei Kleinasiaten) noch ein drittes Paar nahe dem Bauchrande zu sehen, welches zwischen Vorder- und Hinterbeinwurzel verläuft.

Es gibt aber auch einfarbig grüne oder olivengrüne Junge dieser Form (jonische Inseln, Patras) und olivengrüne mit zwei Reihen großer, brauner Rückenflecken (Taygetos). Doch sollen diese Vorkommnisse bei anderer Gelegenheit besprochen werden.

Die große Ähnlichkeit junger Exemplare der *L. maior* mit der *L. viridis strigata* hat oft dazu geführt, das Vorkommen der *strigata* in Dalmatien, in der Türkei oder in Kleinasien und in Syrien zu behaupten. Wenngleich sich aber junge Exemplare beider Formen nicht voneinander unterscheiden lassen, so ist doch die erwachsene *maior* an ihrer vorhin beschriebenen Färbung leicht zu erkennen, der sich die größere Zahl der Schläfenschilder und Ventralenlängsreihen als ergänzende Merkmale anreihen. Erwachsene *strigata* vereinigen mit Merkmalen der jugendlichen *L. viridis maior* so viele Eigenthümlichkeiten der *viridis typica*, dass man sie als directe Übergangsform oder besser als gemeinsame Stammform beider betrachten muss. Die geringere Größe der erwachsenen *strigata*, die gänzlich verschiedene und vielfach an die der ähnlich verbreiteten *L. agilis exigua* erinnernde Färbung und Zeichnung, sowie die Kopfform lassen einen Zweifel nicht aufkommen und beweisen, dass wir in den syrischen »*strigata*« nur »major«-Exemplare mit unverändert beibehaltener Jugendfärbung vor uns haben. *L. viridis strigata* erscheint demnach auf den Kaukasus, Transcaspien und Westpersien beschränkt.

Was nun das Vorkommen der Art in Kleinasien anbelangt, so ist sie aus Brussa (wo sie neben *viridis* var. *vaillanti* vorkommt) und Angora von Steindachner, aus Smyrna und dem cilicischen Taurus (Bulgar Dagh 4000′) von Boulenger angeführt worden. Ich habe bei Köktsche Kissik, südlich von Eski-Chehir, mit Hilfe des Herrn Ingenieurs Backhaus ein sehr großes ♀ erbeutet und noch mehrere gesehen. Ein halbwüchsiges ♀ fieng ich noch etwas weiter südlich (bei Saboundji Bounar) und beobachtete große Exemplare bei Burnabat nächst Smyrna. Sie dürfte mit Ausnahme der pontischen Küste in ganz Kleinasien zu Hause sein, in dieses Küstengebiet könnte aber *L. viridis strigata* vom Kaukasus her ebensowohl eingewandert sein wie *L. depressa*.

Lacerta viridis.

Geschlecht und Fundort	Femoralporen	Occipitale (Verhältnis zum Interparietale)	Schläfenschilder (exclusive Tympanicum und Supratemporalia)	Halsbandschildchen	Schuppenlängsreihen	Ventralenlängsreihen	Ventralenquerreihen	Granulae zwischen Supraciliaren und Supraocularen	Schildchen um das Anale	Schläfe M = Massetericum S = Supratemporale Sl = Supralabialia + = in Contact.	Vierte Zehe reicht
♂ Brussa	17—18	= breit	14—15	13 (7 große)	48	6	27	1+2, 1	8	$M+S$ (links auch $+Sl$)	zwischen Vorderbeinansatz und Halsband
♀ Brussa	17—18	breiter	12—13	9 (7)	44	6	28	3, 4	8	$M+S$ (l.) $M+Sl$ (r.) $T+S$	bis zur Achselhöhle
♂ Brussa	17—18	= breit	18—19	12 (7)	48	6	30	2, 3	8	$M+S$	bis Vorderbeinansatz
♂ Brussa	15—15	= breit	9—8	9 (7)	44	6	29	7, 5	8	$M+S+Sl$ (r.) $M+Sl$ (l.) $T+S$	bis zum Ellenbogen
♂ Olymp 1200 *m*....	17—18	= breit	16—?	9 (7)	44	6	28	2	8	$T+S$ $M+S$	bis zum Vorderbeinansatz
♀ Adampol	18—18	= breit	13—13	10 (9)	46	6	30	5	8	$M+S+Sl$ $T+S$ (l.)	bis zur Achselhöhle
♂ Belgrader Wald bei Constantinopel ...	20—21	breiter	10—9	9 (7)	44	6	28	0, 1	8	$M+S+Sl$ $T+S$	zur Achsel
♂ ebendaher	18—19	breiter	16—13	9 (7)	52	6	26	5, 5	8	$M+S+Sl$ (l.) $M+Sl$ (r.) $T+S$	bis zum Vorderbeinansatz

	Totallänge	Kopflänge	Kopfbreite	Schnauzenlänge	Kopf bis zum Halsband	Rumpflänge (Halsband bis Cloakenspalte)	Schwanzlänge	Vorderbein	Hinterbein	Vierte Zehe	Kopfhöhe inclusive Unterkiefer	Pileusbreite
♂ Brussa	280	21·5	14	8	29	58·5	196	29	47	22	11	9·5
♀ Brussa	253	19	12	7	26	51	176	26	40	19·5	9	9
♂ Belgrader Wald	259	18·5	11	7	27	54	177	27·5	45·5	20	9	8

Lacerta maior.

Geschlecht und Fundort	Femoralporen	Occipitale (Verhältnis zum Interparietale)	Schläfenschilder	Halsbandschildchen	Schuppenlängsreihen	Ventralenlängsreihen	Ventralenquerreihen	Granulae zwischen Supraciliaren und Supraocularen	Schildchen um das Anale	Vierte Zehe reicht
♀ jung Saboundji Bounar	12—13	schmäler	30—29	8	44	8	30	6+1, 5+1	8	bis zum Halsband
♂ Afiun Karahissar......	16—16	breiter	31—29	7	44	8	30	9, 8	8	bis zur Achsel
♂ Afiun Karahissar......	14—16	= breit	24—23	9 (7)	42	8	30	8, 7	8	bis zur Achsel
♂ Afiun Karahissar......	15—16	= breit	31—29	6	46	8	30	7, 5	6	bis zur Achsel
♀ Afiun Karahissar......	15—16	schmäler	42—43	7	42	8	30	7, 5	9	nicht ganz bis zur Achsel
♀ Afiun Karahissar......	14—14	= breit	33—28	8 (6)	44	10	32	6, 7	8	kaum bis zum Ellenbogen
♂ Sari Keuy	15—16	schmäler	28—28	7	46	8	31	5, 4	6	über das Halsband hinaus
♀ Sari Keuy	15—15	= breit	31—34	11 (9)	44	8	30	4, 4	6	bis zur Achsel
♂ jung Sari Keuy	14—13	schmäler	27—26	11 (8)	46	8	31	1, 2	7	bis zum Halsband
♂ Köktsche Kissik	15—15	breiter	50—54	9	46	10	31	4, 3	8	bis zur Achselhöhe
♂ Belgrader Wald bei Constantinopel	17—18	= breit	27—31	10 (9)	44	8	29	1+6, 1+6	8	bis zum Halsband

	Totallänge	Kopflänge	Kopfbreite	Schnauzenlänge	Kopf bis zum Halsband	Rumpflänge (Halsband bis Cloake)	Schwanzlänge	Vorderbein	Hinterbein	Vierte Zehe	Kopfhöhe (inclusive Unterkiefer)	Pileusbreite
♂ Köktsche Kissik	400	32	20·5	12	44	92	272	40	72	29	18	16
♂ Sari Keuy	374	28	19	11	42	82	251	40	72	30	16	12
♀ Sari Keuy	314	23	13·5	9	32·5	66	215	33	59	25	11·5	10
♂ Afiun Karahissar.....................	381	27	18·5	11	40	82	255	39·5	63	28	17·5	14
♂ Afiun Karahissar..	335	25	16·5	10	38	78	225	35	60	23	13	12
♀ Afiun Karahissar.....................	305	23	14	9	34	77·5	189	36	56	23	13	10·5
♂ Belgrader Wald bei Constantinopel	302	21	14	7·5	28·5	65	212	30	52	18	12	9·5

12. **Lacerta parva** Blngr.

(Tafel I und II.)

Boulenger, Cat. Liz., III, p. 22, T. I, Fig. I.
Escherich, Zool. Garten, 1897, p. 239.

Diese kleine *Lacerta*-Art wurde bisher nur an zwei Stellen weit im Osten Kleinasiens gefunden, nämlich von Danford bei Kaisarieh und von Escherich bei Inewi nächst Konia. Ich traf sie bei Eski-Schehir, Saboundji Bounar und Alayund, Vosseler bei Afiun Karahissar. Dagegen fehlt sie bereits östlich von Eski-Schehir, sicher wenigstens von Sarikeuy bis Angora, wo sie durch die sehr ähnlich aussehende und eine ähnliche Lebensweise führende Lacertide *Ophiops elegans* ersetzt wird; beide kommen meines Wissens nirgends nebeneinander vor, wenn auch ihre Fundorte oft nur wenige Kilometer voneinander entfernt sind. Sie bewohnt also die Steppe zwischen dem Sakaria und Pursak einer-, dem Mittellaufe des Kysyl-Yrmak anderseits, wobei sie, wie ich bemerkte, zwar noch auf niedrigen, bis 10 *m* sich erhebenden Hügeln zu beobachten ist, größere Erhebungen aber durchgehends meidet.

Die beiden Geschlechter der *L. parva* lassen sich sehr leicht unterscheiden, da die Fleckenzeichnung des ♂ sehr scharf und dunkel (schwarzbraun), die des ♀ viel lichter, undeutlicher und röthlichbraun ist. Die Unterseite des ♂ ist hellgelb (namentlich Bauch und Hinterbeine), beim ♀ weiß. Die Jungen waren anfangs August wahrscheinlich eben ausgeschlüpft, und unterscheiden sich außer in der Größe (66 *mm*, Schwanz 41 *mm*) und der deutlicheren Ausbildung der beiden seitlichen weißen Längsstreifenpaare in nichts vom ♀. Die *L. parva* lebt auf Stoppelfeldern, in Erdlöchern, unter Steinen und lockeren Erdschollen und ist ihrer überraschend an diese Orte angepassten Färbung halber schwer zu sehen, was ihr wesentlichster Schutz sein dürfte, da ihre Schnelligkeit wie die ihrer nächsten Verwandten, *L. agilis,* nicht bedeutend ist. Verscheucht, kehrt sie nach einiger Zeit wieder zu ihrem Verstecke zurück. Auf kurzgrasigen Wiesen kommt sie noch (bei Eski-Schehir und Saboundji-Bounar) vereinzelt vor, fehlt aber

überall in der Nähe des Wassers. Die ♂♂ verzehren wie bei *L. agilis* manchmal ihre Jungen.

Über die Beschuppung und Färbung kann ich nach den mir vorliegenden Exemplaren folgende Mittheilungen machen: Die Zahl der Supralabialia vor dem Suboculare beträgt meist 4, selten auf einer Seite 5. Das Suboculare selbst ist nach unten stark verschmälert. Das Massetericum ist meist mehr weniger deutlich, nur selten gar nicht erkennbar; auffallend groß ist es aber bei keinem der Exemplare. Das Supratemporale und 2 bis 4 Schüppchen umsäumen jedes Parietale nach außen. Die Praefrontalia bilden stets eine sehr deutliche Sutur. Das Occipitale ist etwas breiter und meist kürzer (um die Hälfte) als das Interparietale, selten ebenso lang. Halsbandschildchen sind 7 bis 9 (mit den kleineren bis 12) vorhanden. Die Bauchschilder stehen in 6 Längs- und 27 bis 35 Querreihen; accessorische Ventralia können vorkommen, sind aber immer kleiner als die mittleren Ventralenreihen. Femoralporen 15 bis 20, beim ♀ in der Regel etwas weniger als beim ♂. Das Hinterbein erreicht, nach vorne an den Körper angelegt, die Achselhöhle, den Ellenbogen oder die Handwurzel (♂) oder die Zehenspitzen des nach hinten an den Körper angelegten Vorderbeines (♀).

Die Oberlippenschilder besitzen manchmal (vom dritten an) einen dunklen Längsflecken am Unterrande (♂). Eine weiße Laterallinie findet sich nicht nur zwischen Rücken- und Lateralzone mehr weniger deutlich, sondern auch unterhalb derselben, von der Oberlippe (unterhalb des Auges) ausgehend und über die Wurzel des Vorderbeines parallel zur oberen hinziehend. Die seitlichen Augenflecken des ♂ sind manchmal deutlich blau gefärbt. Länge des ♂ 119 bis 137 *mm* (Schwanz 71 bis 90 *mm*), des ♀ 132 bis 137 *mm* (Schwanz 80 bis 85 *mm*).

Lacerta taurica Pall.

Ich führe diese Art mit Vorbehalt unter den kleinasiatischen Arten auf, weil es immerhin möglich, wenn auch nicht wahrscheinlich ist, dass sie sich auch auf dem asiatischen Ufer des Bosporus findet. Bei Constantinopel kommt sie ausschließlich im »Thal der süßen Wässer« zwischen Kiaathané und

Schischli vor, und zwar nicht häufig. Von Exemplaren aus der Krim, aus Bulgarien und Rumänien unterscheiden sie sich kaum in irgendwelcher Weise. Die Jungen waren am 25. Juli eben ausgeschlüpft, von graugrüner Grundfärbung, 65 *mm* lang, während die Färbung der Oberseite beim erwachsenen Thiere reiner grün erscheint. Unterseite des erwachsenen ♂ schön roth.

Lacerta serpa Rafinesque.

(Tafel I.[1])

Lehrs, Zool. Anzeiger XXV, 1902, Nr. 666, p. 228.

Ich habe diese Art auf dem kleinasiatischen Festlande nirgends angetroffen und kenne sie nur von den drei von mir besuchten Marmara-Inseln Antigoni (Prinzen-Inseln), Platia und Oxia. Ganz ähnlich sehen die bei Constantinopel (Pera) beobachteten Exemplare aus, die nirgends mit *L. taurica* vermischt auftreten. Es ist außer Zweifel, dass diese Exemplare einer besonderen Form angehören, die den sicilianischen Formen der Art nahestehen.

Es finden sich aber bei Constantinopel noch weitere Lacerten aus dieser Gruppe, zu denen auch Bertholds *Lacerta hieroglyphica* gehört und über die ich vorderhand nichts sagen kann, weil ich an der betreffenden Stelle (am großen Bend im Belgrader Walde) leider kein Exemplar in meinen Besitz bringen konnte. Zu diesen stark dunkel reticulierten und marmorierten Exemplaren gehören die Insel-Exemplare als »*olivacea*-Form«.

Dimensionen dreier Insel-Exemplare in Millimetern:

	I. Oxia ♀	II. Antigoni ♀	III. Platia ♀
Vorderbein	22	21·5	23
Hinterbein	38·5	40	36
Totallänge	196	163	142·4
Kopflänge	14·4	14	14·6
Kopfbreite	8	9·2	9
Kopfhöhe	6·5	8	6·8
Schnauze	5·4	6	5·8

---

[1] Farbige Abbildung, zu unterst auf der Tafel.

	I. Oxia ♀	II. Antigoni	III. Platia
Schnauzenspitze bis Halsband	20·7	19	20·4
Halsband bis After..........	45·8	41	42
Schwanz..................	129·5	103	80 (reg.)

Supralabialia anteriora 4 bis 5. Massetericum und Tympanicum vorhanden. 3, 5 oder 6 Supratemporalia. Ventralen in 28 bis 29 Quer- und 6 Längsreihen. 7 bis 8 Schildchen um das Anale, dessen Breite sich zur Höhe verhält wie 3:2, 5:3 oder 6:3. Schuppenlängsreihen etwa 70, 3 bis 4 Querreihen entsprechen der Breite eines Bauchschildes. 24 bis 26 Gularschuppen bis zum Halsband, das aus 9 bis 11 Schildchen besteht. Occipitale kleiner als Interparietale. 20 bis 22 Femoralporen jederseits. Färbung und Zeichnung aus der Abbildung ersichtlich.

13. **Lacerta anatolica** n. sp.

(Tafel III.[1])

Anzeiger kais. Ak. Wiss. Wien, 1900, Nr. XXV.

Charakter: L. murali proxima, sed supralabialibus anterioribus sex, postnasalibus duabus superpositis; scuto masseterico et sulco gulari nullo; scuto supratemporali unico; capite elongato; squamis dorsalibus laevissimis; ventralibus in seriebus longitudinalibus octo dispositis; regione anali scutis quatuor subaequalibus tecta, squamis supracaudalibus obtuse carinatis Poris femoralibus usque ad 21.

Long. corp. 70 *mm*. Habitat: prope Köktsche Kissik, Asia minor centralis.

Diese in mancher Beziehung merkwürdige Eidechse wurde von Herrn Ingenieur Backhaus in der Nähe von Köktsche Kissik bei Eski Schehir in mehreren Exemplaren entdeckt, von welchen eines, welches leider schwanzlos ist, von genanntem Herrn erbeutet und mir freundlichst überlassen wurde, wofür ich ihm an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank ausspreche.

Lacerta anatolica gleicht auf den ersten Blick sehr einer auffallend großen *L. muralis*, für die ich das Exemplar auch auf den ersten Blick hielt. Erst als ich die mitgebrachten

---

[1] Rechts unten.

Lacerten zu Hause durchmusterte, erkannte ich, dass sie mit *L. muralis* nicht identisch ist. Von der äußerst nahe verwandten *L. Danfordi* Gthr. unterscheidet sie sich durch den viel schmäleren Kopf, das nicht an das Rostrale grenzende Nasenloch, die größere Zahl der Ventralenlängsreihen und Oberlippenschilder.

Occipitale trapezförmig, etwas schmäler und um die Hälfte kürzer als das fünfeckige Interparietale, beide Schilder deutlich länger als breit. Die großen Parietalia sind nur an der vorderen Hälfte ihres Außenrandes von je einem schmalen, nach hinten zugespitzten Schildchen, sonst aber nach außen nur von kleinen Schuppen begleitet; die hinteren Parietalkanten sind jede für sich deutlich abgerundet. Die Frontoparietalia sind länger als breit und stoßen mit ihrer längsten Seite aneinander; die vorderen und hinteren Seiten sind gleich lang, und die vorderen Seiten beider Frontoparietalia bilden miteinander einen stumpferen Winkel als die hinteren; von den lateralen Seiten ist die vordere schwach concav, die hintere gerade. Der Discus palpebralis besteht aus vier Schildern, deren zweites etwas länger als das dritte, aber von gleicher Breite ist; das erste und das vierte ist klein, dreieckig (das vierte rechts ist noch halbiert). Das 2. und 3. Schildchen des Discus ist durch eine Reihe sehr feiner Körnerschüppchen von den Supraciliaren getrennt, deren Zahl 7 beträgt. Das Frontale ist hinten in eine stumpfe Spitze ausgezogen, vorne etwas breiter als hinten, seine lange vordere Spitze durch eine Quersutur (wohl individuelle Abweichung) abgetrennt, so dass das Frontale dann vier vordere Ecken besitzt. Seine äußeren (längsten) Seiten sind schwach concav. Die Frontonasalia sind länger als breit und bilden miteinander eine kurze Sutur. Das Internasale ist breiter als lang, ungefähr 6- (eigentlich 8-)eckig, vorne und hinten stumpfwinkelig. Die beiden Supranasalia berühren sich in einer kurzen Sutur. Das Rostrale ist groß und hinten rechtwinkelig; das Nasenloch berührt nur das erste Supralabiale, nicht aber das Rostrale. Hinter dem Nasenloch liegen zwei Postnasalia (Nasofrenalia) übereinander. Das Frenale liegt über dem 2. und 3., das Frenoculare über dem 4. Supralabiale; es ist aber von diesem durch zwei kleine fünfeckige Schildchen, welche die obere Spitze

desselben zwischen sich nehmen, getrennt. Auf das Frenooculare folgt hinten nach oben das erste Supraciliare, höher, aber kürzer als das zweite, nach unten eine Reihe von zwei Praeocularen, die über dem 5. und 6. Supralabiale liegen. Hinter dem großen Sublabiale liegen noch drei Oberlippenschilder. Die Schläfen sind mit ziemlich großen, flachen polygonalen Schuppen bekleidet; ein Massetericum fehlt, das Tympanicum ist deutlich langgestreckt, nicht gebogen. Die Ohröffnung ist groß, etwas schief und oval. Sublabiale finden sich 7 bis 8; Submaxillaren sind fünf Paare vorhanden, die ersten drei Paare berühren sich in der Mittellinie. Von den beiden ersten Paaren ist das zweite etwas größer als das erste, das dritte dagegen um vieles größer; das vierte und fünfte ist kaum kleiner als das dritte; hinter dem fünften liegen noch drei größere längliche Schildchen nebeneinander. Die Kehlschuppen sind bis zum Halsband untereinander gleich und etwas größer als die des Rückens; eine Kehlfurche fehlt vollständig. Das Halsband ist ganzrandig und besteht aus 13 Schildchen, die höchstens doppelt so groß sind als die Kehlschuppen (z. B. das mediane). Das Brustdreieck besteht aus 10 Schildchen. Die Bauchschilder stehen in 8 Längs- und 29 Querreihen. Die Schilder der innersten und äußersten Reihen sind ein wenig schmäler als die der übrigen Reihen; von denen der letzten Querreihe sind nur die mittleren von den Schuppen der Praeanalgegend durch ihre Größe verschieden. Die Praenalschilder sind vier an der Zahl; zwei vordere, etwas kleinere, zwei hintere, größere. Das vordere Paar gehört zu dem Schuppenhalbkreis, der auch bei anderen Lacerten das (hier wie bei *L. Danfordi* — vergl. Günther — getheilte) Anale umgibt, ist aber hier deutlich vergrößert; während die übrigen Schuppen des Halbkreises (noch zwei jederseits) nicht durch besondere Größe hervorragen. Ein zweiter (äußerer) Halbkreis ist nicht deutlich erkennbar. Die Rückenschuppen sind glatt, flach, convex oder sogar schwach conisch, in circa 60 Längsreihen angeordnet. Je drei Längsreihen entsprechen der Breite eines Bauchschildes. Die Schwanzschuppen sind ganz wie bei *Lacerta oxycephala*. Schenkeldrüsen jederseits 21. Das Hinterbein reicht, nach vorne an den Körper angelegt, an das Halsband, das Vorder-

bein in derselben Weise nach vorne gelegt, bis zum Hinterrand des vierten Oberlippenschildes. Die Extremitäten sind sehr robust.

Färbung: Pileus graubraun mit wenigen schwarzen Fleckchen. Rückenzone grauweiß mit einer grauen Reticulation und zwei gleichfalls zu einer Reticulation hinneigende Reihen schwarzer Flecken. Lateralband schwärzlich mit einer deutlichen Längsreihe länglicher, weißer, schwarzgesäumter Ocellen. Darunter, nahe dem Bauchrand, eine Reihe ähnlicher, größerer, aber weniger deutlicher Ocellen. Extremitäten oben grau mit großen, weißen, undeutlich schwarzgeränderten Tropfenflecken und kleinen schwarzen Punkten. Lippenschildersuturen schwarz. Kehle schwarz punktiert, ebenso die Brust, sowie (allerdings weit weniger) Bauch und Unterseite der Extremitäten. Zehen weiß und schwarz gefleckt.[1]

14. **Lacerta depressa** Camerano.

(Tafel III [oben und links unten]).

Camerano, Atti R. Accad. Sc. Torino, XIII, 1878, p. 539 (Podarcis).
Bedriaga, Lacertidenfamilie, 1886 (S. A. p. 256).
Boulenger, Cat. Liz., III (1887), p. 34.
Boettger Ber. Senkenbg. Nat. Ges., 1889, p. 204 (spec.) und 1892, p. 140 und Cat. Rept. Sammlg. Senkenbg. Mus., I, 1893, p. 86 (var.).

---

[1] Während der Correctur erhielt ich ein prächtiges ♀ einer verwandten Art vom Erdschias-Gebiet (Totallänge 224 *mm*, Kopflänge 17·4, Kopfbreite 10, Schwanzlänge 153 *mm*) (leg. Siehe) und konnte ein ♀ von Buldur (leg. Vosseler) damit vergleichen. Diese Art, die ich *L. cappadocica* nennen will, unterscheidet sich von *L. anatolica* durch die größere Zahl der Gularschuppen (32 bis 35) und Femoralporen (23—26) die vollständige Begrenzung der Parietalia nach unten durch 2 Supratemporalia, meist 6 Ventralenlängsreihen, 3 im Dreieck stehende Postnasalen; von *L. Danfordi* aber durch den längeren Kopf, die Zahl der Gularschuppen, Supratemporalia und Postnasalia, die ungefleckte Bauchseite und blaugefleckten Seiten erwachsener Exemplare. Dagegen stimmen die 5 von Prof. Vosseler vom Originalfundort mitgebrachten Exemplare *L. anatolica* in den wesentlichsten Punkten vollständig mit meiner Beschreibung überein. Die Anzahl der Schenkelporen ist höchstens (bei *L. Danfordi* mindestens) 21; die Kopfbreite ist durchaus im Vergleich zur Länge erheblich geringer bei *L. Danfordi*, ebenso sind die Ventralen stets in 8 Längsreihen angeordnet; dagegen ist die Anzahl 6 der Oberlippenschilder und das getheilte Anale kein Artcharakter, obwohl relativ häufig vorkommend.

Méhely in »Zoolog. Ergebnisse«; dritte asiatische Forschungsreise des Grafen Eugen Zichy, Bd. II, Budapest 1901, p. 54 (var.).

Wurde von mir auf dem bithynischen Olymp am 3. August 1900 bei Brussa an einer wohl noch niemals zoologisch untersuchten Stelle bei ungefähr 1600 *m* in einem Exemplare gefunden; bei einem zweiten Aufstiege (5. August) gelang es mir, noch einige wenige Exemplare zu erbeuten. Die Identität dieser so weit westlich von dem westlichsten bekannten Fundorte (Sinope am Schwarzen Meere) gefundenen Exemplare mit der Art Camerano's konnte durch die Freundlichkeit des Herrn Grafen Dr. M. Peracca, welcher mir eines der Camerano-schen Typexemplare aus Trapezunt zum Vergleiche einsandte, unzweifelhaft festgestellt werden.

Die Olymp-Exemplare gehören der var. *rudis* Bedr. an. Sie gleichen vielfach unserer *Lacerta vivipara*, sowohl in ihrer Lebensweise, als auch im Körperbau. Man findet sie unter Steinen und in Felsspalten versteckt oder an Felsen (ähnlich der *L. oxycephala*) oder im Erica- und Wachholdergestrüpp herumlaufend. Ihre Behendigkeit ist nicht eben groß, so dass man bei einiger Übung und Geduld wohl fast jedes gesehene Exemplar mit der Hand erlangen kann. Sie bewohnt nur ein Gebiet zwischen 1500 *m* und 1800 *m* und wird unterhalb dieser Zone durch *Lacerta viridis* ersetzt, während oberhalb derselben überhaupt Eidechsen nicht zur Beobachtung gelangten. Lebende Exemplare haben einen deutlichen Bronzeschimmer.

Boettger und Méhely stellten diese sehr kenntliche und wegen der kurzen Beine und der Form des Schwanzes auffallende Art als Varietät zu *L. muralis*, was doch nicht angeht; sie gehört ebensowenig zu *muralis* als *L. Bedriagai* Cam. sondern zu dem oxycephalen Eidechsen, von denen sie namentlich in der Taurus-Form der *L. graeca* sehr ähnlich ist und denen sie auch wegen der reticulierten Zeichnung der Jungen anzureihen ist. Der trefflichen Beschreibung Boulenger's kann ich folgende Bemerkungen über meine Exemplare anschließen: Die Praefrontalia bilden eine sehr deutliche Sutur oder sind durch ein eingeschaltetes Schildchen ganz oder nur vorne voneinander getrennt. Das Occipitale hat eine sehr verschiedene Gestalt, meist die eines Trapezes mit sehr

kurzer Seite, seltener ist es quadratisch, immer aber mindestens ebenso breit und bedeutend kürzer als das Interparietale. Das Massetericum ist bei meinen Exemplaren durchwegs vorhanden, von verschiedener Größe, manchmal so groß, dass es nach oben an das Supratemporale, nach vorne an die ziemlich großen, das 6. Supralabiale mit dem Supratemporale verbindenden Schildchen, die man als Postocularia bezeichnen könnte, anstößt. Die Gularschuppen sind vor dem Halsband etwas, aber ganz deutlich vergrößert. Die Breite der Bauchschilder der drei Reihenpaare ist nicht auffällig verschieden, doch sieht man immerhin, dass die des mittleren Paares schmäler sind als die des äußeren und diese schmäler als die der dazwischen liegenden Reihen. Eine accessorische äußere Reihe fand ich nur bei zwei Exemplaren deutlich ausgesprochen.

Die Bauchschilder bilden 26 bis 32 Querreihen, von denen die letzte oder die beiden letzten schmal und nur aus wenigen (2 bis 4) Schildern zusammengesetzt sind. Das Praeanale ist wenigstens doppelt so breit wie lang und vorne von einem Halbkreise von Schildchen umgeben, von denen die beiden vordersten vergrößert und verschmolzen sein können. Femoralporen 16 bis 20. Die Extremitäten sind auffallend kurz, bei den meisten Exemplaren erreicht das nach vorne an den Körper angelegte Hinterbein mit der Spitze der vierten Zehe die Handwurzel des nach hinten an den Körper angelegten Vorderbeines, je einmal den Ellbogen (♂), die Fingerspitzen (♀) desselben oder diese nicht einmal (♀). Der Schwanz ist 1·6 bis 1·9 mal so lang als der übrige Körper, verschmälert sich in den vordersten zwei Dritteln nur sehr wenig und läuft erst dann allmählich in eine Spitze zu. Der Kiel an den oberen Schwanzschuppen erhöht sich gegen den Hinterrand der Schuppe sehr deutlich (wesentlicher Unterschied von *L. muralis* Laur.).

Die Färbung der beiden Geschlechter ist gar nicht verschieden, so dass man das ♀ nur an der Kürze der Extremitäten, der geringeren Entwicklung der Femoralporen und der größeren Plumpheit erkennen kann. Der Kopf ist oben und an den Seiten graubraun mit schwarzen Flecken, die Oberlippenschilder schmutzigweiß oder bräunlichweiß. Der Rücken ist

auf braunem Grunde mit schwarzen Flecken geziert, die bei Jungen und ausnahmsweise auch noch bei Erwachsenen in zwei undeutlichen Längsreihen stehen, meist aber ziemlich unregelmäßig angeordnet und theilweise zu kurzen Querbändern verschmolzen sind. Eine Reihe heller, runder Flecken, vom Außenrande jedes Parietale ausgehend, trennt Rücken- und Seitenzone voneinander; in der Vorderhälfte des Körpers sind diese Flecken meist zu kurzen Längslinien verschmolzen, während sie hinten getrennt und häufig recht undeutlich sind, namentlich bei alten Exemplaren. Die Lateralzone lässt bei Jungen auf dunkelgraubraunem Grunde drei Längsreihen weißer runder Flecken erkennen, von denen ein Ocellus über dem Vorderbeinansatz durch seine Größe, Helligkeit und breite dunkle Begrenzung hervortritt; alte Exemplare sind mehr weniger dicht schwarz gefleckt, reticuliert oder marmoriert, so dass die Grundfarbe sehr zurücktreten kann. Der Ocellus ist dann schön blau gefärbt. Nach den Bauchrändern zu geht die graubraune Grundfarbe ins Olivengrüne und Blaugrüne über und die äußerste (dritte jederseits) Bauchschilderreihe ist in beiden Geschlechtern blau, während die Unterseite sonst gelblichweiß bis hellgelb ist. Die Extremitäten sind oben gefleckt, und zwar die vorderen mehr hell, die hinteren mehr dunkel. Der Schwanz besitzt meist eine Reihe schwarzer Flecken in der Mittellinie; diese Fleckenreihe setzt sich bei regenerierten Schwänzen häufig in eine dunkle Linie fort.

Das größte von mir erbeutete ♂ ist 204 *mm* lang, wovon 133 *mm* auf den Schwanz entfallen; die ♀♀ erreichen nicht über 175 *mm*.

Durch die auffallend stark gekielten oberen Schwanzschuppen, welche dem Schwanze ein rauhes, ja stachliges Aussehen verleihen, unterscheidet sich diese Art sofort von allen Formen der *Lacerta muralis*, der sich meine Exemplare insoferne nähern, als die Schuppen auf der Oberseite der Tibia kleiner sind, als die dorsalen.[1] Auch der Umstand, dass nur ein Schildchen-Halbkreis das Praeanale vorne umgibt, unter-

---

[1] Da die Rückenschuppen bei der Olymp-Form erheblich größer sind als bei der von Trapezunt.

scheidet die Olymp-Exemplare von denen der türkisch-pontischen Küstengebirge. Dass die Art in morphologischer Beziehung so variiert, darf nicht wundernehmen, da sie ja ein bedeutendes Areale bewohnt, und zwar vom 46° 40′ (bythynischer Olymp) bis 64° ö. L. (Karabagh),[1] also alle Gebirge Transkaukasiens südlich von der Kura, ferner alle kleinasiatisch-pontischen Randgebirge. In der Ebene findet sie sich ebensowenig wie *L. Bedriagai.*

15. **Lacerta Danfordi** Gthr.

Günther, Proc. Zool. Soc. London, 1876, p. 818 (Zootoca).
Camerano, Atti Accad. Sc. Torino, XIII, 1877.
v. Bedriaga, Lacertidenfamilie (1886), p. 243 (S. A.).
Boulenger und Cat. Liz., III (1887), p. 37, T. 1, Fig. 2 und Proc. Zool. Soc. London, 1881, p. 741, 743.
? Boettger, Sitz. Ber. Ak. Wiss. Berlin, 1888. p. 163.

Diese von Danford auf dem Bulgar Dagh im cilicischen Taurus und bei Kaisarieh in Cappadocien gefundene Art soll auch auf einigen der kleinasiatischen Inseln im ägäischen Meere vorkommen, nämlich auf Rhodos, Symi, Samos und Nikaria. Nach Besichtigung eines Exemplares von Nikaria im Museum Senkenberg in Frankfurt a. M. und Vergleich der Beschreibung Boettgers scheint es mir aber viel wahrscheinlicher, dass diese Eidechsen zu *Lacerta anatolica* gehören, welche ja der *L. Danfordi* nahesteht. Die Jugendfärbung ist zwar von der von *L. anatolica* (reticuliert oder quergebändert, wie bei allen oxycephalen Eidechsen, auch bei *L. Danfordi,* vgl. Günther) sehr verschieden beschrieben, doch kann ja die Inselform in dieser Beziehung etwas abweichen.

Die *L. graeca* de Bedr., die mir in zahlreichen schönen Exemplaren vorliegt, ist auf keinen Fall mit *L. Danfordi* identisch, wenngleich auch die von Bedriaga angegebenen Unterscheidungsmerkmale theilweise unhaltbar sind und überhaupt seine Angaben über *L. Danfordi* sich in einigen wesentlichen Punkten (Vorhandensein des Massetericums, Zahl der

---

[1] J. Bornmüller fand die *L. depressa* auch im Gebiete des Demawend, Westpersien, W. Siehe auf der Nord- (cappadocischen) Seite des cilicischen Taurus (Beleg-Exemplare in meinem Besitze).

Femoralporen und Schuppenreihen) von denen Boulengers unterscheiden.

16. **Lacerta laevis** Gray.

Werner, Zool. Anzeiger, Bd. XXII, Nr. 597, 1899, p. 377.

Diese eigentlich syrische Eidechse wurde von Herrn Siehe im cilicischen Taurus gefunden. Die Belegexemplare (♂ 205 *mm*, Schwanz 139 *mm*; ♀ 190, 160; Junges 105, 72 *mm*) befinden sich in meinem Besitze. Durch die Kleinheit des Massetericums und des Occipitale nähern sie sich der *L. Danfordi*, von der sie sich von wesentlichen Merkmalen nur durch die gekielten Rückenschuppen unterscheiden. Da aber auch *L. laevis* mit glatten Rückenschuppen vorkommen (worauf der Gray'sche Name vielleicht zu beziehen ist), wie ein Exemplar meiner Sammlung, welches ich lebend von Herrn Angele in Linz erhielt und welches aus Beyruth stammt, beweist, und auch die Pterygoidzähne bei *L. laevis* fehlen können, so beschränkt sich der Unterschied von *L. Danfordi* im Wesentlichen darauf, dass bei *L. laevis* die Kehl- und Schläfenschuppen größer und die oberen Schwanzschuppen stark gekielt sind. Die von Erber auf Rhodos gesammelten Mauereidechsen gehören ebenfalls zu dieser Art (Beleg-Exemplare in meinem Besitze), die also neben *L. anatolica* vorkommt.

17. **Eremias velox** Pall.

Boulenger, Cat. Liz. III, 1897, p. 97.

Von mir am 8. V. 1901 bei Ala Schehir und von Vosseler am 15. IX. 1902 im Gebirge westlich von Buldur gefunden. Neu für ganz Kleinasien. Mein Exemplar ist ein halbwüchsiges ♂ mit 19—19, das andere ein erwachsenes ♀ mit 16—18 Femoralporen.

18. **Ophiops elegans** Ménetr.

Boulenger, Cat. Liz., III (1887), p. 76.
Boettger, Sitz. Ber. Akad. Wiss. Berlin, 1888, p. 165, 166.
Escherich, Zool. Garten, Bd. XXVIII, 1897, p. 238.
Berthold, Abh. Ges. Göttingen, 1842, p. 56 *(elegans* und *macrodactylus).*
Steindachner, Denkschr. Ak. Wiss. Wien, 1897, p. 696.

In der südlichen Hälfte von Kleinasien weit verbreitet. Boulenger und Boettger nennen die Art von Smyrna,

letzterer auch von Burnabat (leg. Loebecke), der Küste von Karien (leg. v. Oertzen), ersterer auch vom Mäanderthal, vom Zebil Bulgar Dagh (cilicischen Taurus), von Kaisarieh (leg. Danford) und von Xanthus (leg. Fellows). Escherich fand sie bei Biledjik, Angora und Konia, Siehe bei Kaisarieh, Vosseler außerdem noch bei Milet und Sandukly. Ich sah sie in der Nordhälfte Kleinasiens nur an einer einzigen Stelle zwischen Alayund und Saboundji Bounar, zusammen mit *Mabuia vittata* an buschigen Orten. Sie ist äußerst behend und schwer zu erhaschen, ganz im Gegensatze zu Ménètries Angaben. Herr Bahnmeister Hermann Scherer sandte mir Exemplare von der Strecke Sariköi-Bitscher an der Angora-Bahn. Häufig ist die Art bei Smyrna, Cordelio, Burnabat, Ephesus, Aidin, Magnesia und Ala Chehir. Ich beobachtete auch ein Exemplar auf Samos. Sie bewohnt alle Inseln an der Westküste von Kleinasien (s. Boettger).

f) Scincidae.

19. Mabuia vittata Oliv.

Werner, Zoolog. Anzeiger Nr. 555, 1898, p. 222.

Diese Eidechse wurde von Holtz in Kleinasien gefunden, und zwar häufig bei Mersina. Die Art scheint aber eine weit größere Verbreitung in Kleinasien zu haben, denn ich fand ein junges Exemplar zwischen Alayund und Saboundji-Bounar und sah ein erwachsenes bei letzterem Orte selbst. Erber brachte sie von Rhodos mit. *(»Gongylus ocellatus«)*. Der Fundort meines jungen Exemplars dürfte der nördlichste für die Gattung *Mabuia* überhaupt sein.

20. Mabuia septemtaeniata Reuss. var. fellowsii Gray.

Boulenger, Cat. Liz., III, 1897, p. 178.

Boettger, Sitz. Ber. Ak. Wiss. Berlin, 1888, p. 167 und 22./23. Ber. Offenb. Ver. f. Natk., 1883, p. 151.

Wird von Boulenger für Xanthus und Smyrna, von Boettger für Smyrna und Rhodos angegeben. Ich fieng ein schönes Exemplar bei Ala Schehir. — Ich muss übrigens gestehen, dass die specifische Trennung der beiden Arten auf sehr unwesentlichen Charakteren beruht. Wie nachstehende Tabelle zeigt, ist der einzige constante und wesentliche Unterschied

zwischen *M. vittata* und *septemtaeniata* in der Schuppenreihenzahl gelegen. Da aber Boulenger gerade dieses Merkmal nicht hervorhebt, sondern auf die Nackenschuppenkielung und das Übereinandergreifen oder Getrenntbleiben der Zehen an den (gegeneinander an den Körper angelegten) Vorder- und Hinterbeinen derselben Seite besonderes Gewicht legt, so ist entweder die Schuppenreihenzahl oder es sind die von Boulenger angewandten Merkmale für die Unterscheidung nicht verwendbar; im ersteren Falle sind beide Arten identisch, da sonst überhaupt kein Merkmal übrig bleibt, in letzterem Falle aber ist die Kluft eine minimale. Daher erklärt es sich, warum *M. septemtaeniata* von Rhodos angeführt wird, wo *M. vittata* vorkommt (vergl. auch *L. Danfordi* und *laevis*).

Mabuia		Fundort	Schuppenreihen	Spitze der vierten Zehe erreicht vom Vorderbein	Nuchalia	Praefrontalia
Septemtaeniata	1.	Maskat	36	Ellbogen	glatt	getrennt (aber nur wenig)
	2.	Maskat	36	Handwurzel	glatt	getrennt (kaum merkbar)
	3.	Ala Cheïr	36	Handwurzel	glatt	deutlich getrennt
vittata	1.	Saboundji Bounar	32	Mittelhand	gekielt	in einem Punkte in Contact
	2.	Mersina	32	nichts (weit getr.)	gekielt	getrennt
	3.	Mersina	32	Finger	kaum merkbar gekielt	getrennt
	4.	Rhodus	32	nichts (wenig getr).	gekielt	in einem Punkte in Contact
	5.	Rhodus	32	Finger	gekielt	getrennt
	6.	Sendschirli	32	nichts (weit getr.)	gekielt	in einem Punkte in Contact
	7.	Larnaka, Cypern	32	nichts (deutl. getr.)	kaum merkbar gekielt	getrennt (sehr wenig)
	8.	Syrien	32	nichts (weit getr.)	schwach gekielt	in einem Punkte in Contact
	9.	Ost-Jordanland	32	nichts (weit getr.)	gekielt	in einem Punkte in Contact
	10.	Alexandrien	32	Handwurzel	gekielt	getrennt

Mabuia		Fundort	Schuppen-reihen	Spitze der vierten Zehe erreicht vom Vorderbein	Nuchalia	Praefrontalia
vittata	11.	Biskra	32	Handwurzel	kaum merkbar gekielt	getrennt
	12.	Biskra	32	Finger	kaum merkbar gekielt	getrennt

21. **Ablepharus pannonicus** Fitz.

Boulenger, Cat. Liz., III, 1887, p. 355.
Boettger, 22./23. Ber. Offenb. Ver. f. Natk., 1883, p. 151.
Werner, Zool. Anzeiger Nr. 555, 1898, p. 377.

Rhodos und Xanthus (Boulenger); Smyrna (Boettger); cilicischer Taurus (Werner; leg. Holtz). Ich fand die Art zwischen Cordelio und Petrota nächst Smyrna, sowie bei Ephesus, stets im Grase. Ferner fand sie v. Oertzen auf Armathia, Karpathos, Chalki und Symi, (Boettger, 1888, p. 167), Vosseler auf Kos.

22. **Ophiomorus punctatissimus** Bibr. Bory.

Boulenger, Cat. Liz., III, 1887, p. 397.

Nur von Xanthus bekannt (leg. Fellows). Seither anscheinend in Kleinasien nie mehr gefunden, während sie in Griechenland gar nicht so selten ist.

2. Rhiptoglossa.

Chamaeleontidae.

1. **Chamaeleon vulgaris** Dand.

Boulenger, Cat. Liz., III, 1887, p. 444.
Boettger, Sitz. Ber. Ak. Wiss. Berlin, 1888, p. 169.
Berthold, Act. Soc. Reg. Sc. Göttingen, 1842, S. A. p. 9 *(carinatus)*.
Chandler, Travels in Asia Minor., 1775.

Smyrna (Berthold, Boulenger, Boettger); Xanthus (Boulenger), Angora (Berthold), Chios (Chandler), Samos (Forsyth Major) (t. Boettger).

Wie ich an anderer Stelle [1] ausgeführt habe, ist *Chamaeleon vulgaris* vorwiegend ein Bewohner der Küstengebiete der Mediterranländer, und dies gilt auch für Kleinasien. Im Innern ist die Art ebenso unbekannt wie im Norden. Die nördliche Verbreitungsgrenze des Chamäleons in Kleinasien sowohl als überhaupt dürfte bei 38° 30′ liegen. Holtz beobachtete es auch bei Mersina, Vosseler brachte es von Milet (Akeuy und Sokia) mit.

3. Ophidia.

1. Typhlopidae.

1. **Typhlops vermicularis** Merr.

Berthold, Mitth. zool. Mus. Göttingen, I, Rept., p. 17.
Steindachner, Verh. Zool. bot. Ges. Wien, 1863, p. 1123 und Denkschr. Ak. Wiss. Wien, 1897, p. 696.
Strauch, Schlangen des russ. Reiches, 1873 p. 25.
Boettger, Sitz. Ber. Ak. Wiss. Berlin, 1888, p. 170 und Ber. Senkenberg. Mus., 1890, p. 294.
Boulenger, Cat. Snakes, I, p. 22, 1893.
Werner, Zool. Anzeiger Nr. 555, p. 220 (1898).

Scheint in ganz Kleinasien vorzukommen: Brussa (Strauch und Steindachner), Smyrna und Amasia (Boettger), Angora (Steindachner und Berthold), Mersina und Gülek (Werner, leg. Holtz). Nach meinen Erkundigungen kommt die Art auch bei Eski Schehir vor. Außerdem Rhodos (Erber), Samos (v. Oertzen).

Ich fand die Wurmschlange überall im südlichen Kleinasien; auf Samos, bei Smyrna, Burnabat, Ephesus, Aidin, Magnesia und Ala Cheïr und erhielt sie auch aus dem Innern (Sari Keuy) durch Herrn H. Scherer.

Auf Rhodos beschränkt und seit langer Zeit nicht mehr gefunden ist die *Glauconia Fitzingeri* Jan.

---

[1] Naturwissenschaftl. Wochenschrift, 1900, XV, Nr. 44, p. 518.

2. Boidae.

2. **Eryx jaculus** L.

Boulenger, Cat. Snakes, I, p. 126 (1893).
Boettger, Sitz. Ber. Ak. Wiss. Berlin, 1888, p. 170.

Nur von Xanthus (Boulenger, leg. Fellows), Smyrna (Boettger), Burnabat (Boettger, leg. Loebbecke) und Milet (leg. Vosseler) bekannt. Von Kos durch Doc. Dr. Herzog mitgebracht. Kommt bei Constantinopel nur im Thale der süßen Wässer vor, wo sie vor mehreren Jahren von Herrn Ingenieur Elsner entdeckt wurde.

3. Colubridae.

3. **Tropidonotus natrix** L.

Boulenger, Cat. Snakes, I, p. 221 (1893).
Boettger, 15./16. Ber. Offenb. Ver. für. Natk., 1876, p. 61 und Sitz. Ber. Ak. Wiss. Berlin, 1888, p. 175.
Berthold, Act. Soc. Reg. Sc. Götting., 1842, S. A. p. 6.
Steindachner, Denksch. Ak. Wiss. Wien, 1897, p. 696.

Von Smyrna (Boettger), Xanthus (Boulenger, leg. Fellows), Mäanderthal (Boulenger, leg. Mac Andrew) und Angora (Steindachner, Berthold) in der Literatur angegeben. Auch auf Chios (Boettger) und Kos (Vosseler leg.), Vosseler fand sie auch zwischen Adalia und Buldur. — Der von Boettger (L. c. p. 176) angegebene Fundort »Kiat-Chana« (richtig Kiaat-Hané) liegt nicht in Kleinasien, sondern im Thale der süßen Wässer bei Constantinopel. — Ob alle kleinasiatischen Exemplare der var. *bilineata* Jan angehören, ist nicht sicher, aber wahrscheinlich. Ich fieng einige junge Exemplare dieser Varietät bei Ephesus in den Sumpftümpeln der Ruinen und eines bei Smyrna (Meles-Thal) und besitze weitere Exemplare von Afiun-Karahissar und Sari-Keuy.

4. **Tropidonotus tesselatus** Laur.

Jan, Elenco Sist. Ofidi, Milano 1863, p. 70.
Bedriaga, Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou, 1879, p. 47 (*hydrus* und *tessellatus*).
Boettger, Sitz. Ber. Ak. Wiss. Berlin, 1888, p. 176 und Ber. Senkenberg. Ges., 1890, p. 295.
Steindachner, Denkschr. Ak. Wiss. Wien, 1897, Bd. 64, p. 696.
Werner, Zool. Anzeiger Nr. 555, 1898, p. 221.

Xanthus, Trapezunt (Bedriaga), Smyrna und Amasia (Boettger), Troja (Jan), Mersina (Werner, leg. Holtz), Angora (Steindachner, leg. Escherich), Rhodos (Bedriaga). Vosseler fand sie bei Köktsche Kissik und zwischen Adalia und Buldur. — Die kleinasiatischen Exemplare lassen mit einer Ausnahme keine bemerkenswerten Unterschiede von niederösterreichischen erkennen und gehören, soweit mir bekannt ist, alle der var. *hydrus* Pall. an.

5. **Zamenis gemonensis** Laur. var. **caspius** Jan und **asianus** Bttgr.

Boulenger, Cat. Snakes, I, p. 397 (1893).

Berthold, Act. Soc. Reg. Sc. Göttingen, 1842, S. A. p. 6 *(Col. caspius)* und Mitth. Mus. Göttingen, I, Rept., p. 21.

Günther, Cat. Col. Snakes, 1858, p. 103 *(atrovirens* var. *caspius).*

Steindachner, Verh. zool. bot. Ges. Wien, 1863, p. 1123 (var.?) und Denkschr. Ak. Wiss. Wien, 1897, p. 696.

Boettger, Sitz. Ber. Ak. Wiss. Berlin, 1888, p. 174, Ber. Senkenberg, Ges. 189, p. 206 und 15/16 Ber. Offenb. Ver. f. Natk. 1876, p. 81.

Werner, Zool. Anzeiger Nr. 555, 1898, p. 220.

Die var. *caspius* ist vorwiegend vertreten und erreicht im Innern nach Mittheilungen von Deutschen, die Exemplare gemessen haben, mindestens 2 *m* Länge. — Xanthus (Günther); Sinope (Boettger); Angora (Steindachner und Berthold), Chios (Boettger). — Die var. *asianus* gibt Boulenger von Budrun an; Doc. Dr. Herzog sammelte sie auf Kos. Die melanotische Form dieser Varietät ist bekannt von Mersina (Werner, leg. Holtz) und Rhodos (Erber) und die var. *caspius* fand ich bei Ala Cheïr (V. 209, Sc. 107/107 + 1), bei Ephesus (♂ V. 202, Sc. 93/93 + 1); ein ♀ erhielt ich durch Herrn Scherer aus Sari-Keuy (V. 205, Sc. 97/97 + 1). Die var. *asiana*, die sich von var. *caspius* ableitet, vertritt sie vollständig im Süden Kleinasiens, ebenso wie in Syrien.

6. **Zamenis Dahlii** Fitz.

Boulenger, Cat. Snakes, I, p. 398 (1893).

Bedriaga, Verz. Rept. Vorderasiens, p. 45.

Werner, Zool. Anzeiger Nr. 555, 1898, p. 221.

Steindachner, Denkschr. Ak. Wiss. Wien, 1897, p. 696.

Xanthus (Boulenger, leg. Fellows), Budrum (Boulenger), Mersina (Werner, leg. Holtz), Angora (Steindachner, leg. Escherich), Haimaneh bei Angora (Berthold), Trapezunt (Bedriaga). Meist in der var. *collaris* Müll., die auch bei Constantinopel vorkommt. — Ich fieng die Art auch im Meles-Thal bei Smyrna; Herzog brachte sie von Kos mit, Erber von Rhodus.

7. **Zamenis nummifer** Reuss.

Boulenger, Cat. Snakes, I, p. 407 (1893).
Werner, Zool. Anzeiger Nr. 555, 1898, p. 221.

Bekannt von Xanthus (Boulenger, leg. Fellows) und Gülek (Werner, leg. Holtz). — Außerdem von Rhodos (leg. Danford, Erber).

(7*a*). **Zamenis Ravergieri** Ménetr.

? Martin, Proc. Zool. Soc. London, 1838, p. 31 *(diadema)*.

Zamenis diadema soll bei Trapezunt gefangen worden sein. Wenngleich dies nicht zu den Unmöglichkeiten gehört, so glaube ich dennoch, dass diese echte und gegen Kälte empfindliche Wüstenschlange nicht soweit in die Gebirge des nördlichen Kleinasiens vordringt, sondern halte diese Angabe für eine durch Verwechslung mit dem ähnlichen kaukasischen *Z. Ravergieri* Ménetr, entstandene.

8. **Coluber leopardinus** Bp.

Jan, Elenco Sist. Ofidi, Milano 1863, p. 47.
Strauch, Schlangen des russ. Reiches, 1873, p. 78.
Boettger, 15./16. Ber. Offenb. Ver. f. Natk., 1876, p. 62.

Vom kleinasiatischen Festlande nur von Smyrna und Trapezunt angegeben (Jan). Außerdem von Chios (Boettger; var. *quadrilineatus*). Häufig dagegen bei Constantinopel, wo sie in zwei Formen vorkommt, nämlich *C. leopardinus* var. *quadrilineatus* Pall. und in der typischen Form. Trotzdem man sie in diesen Hauptformen unterbringen kann, sieht keines

meiner Exemplare dem anderen ähnlich in der Zeichnung. Von der gefleckten Stammform gibt es Exemplare, bei denen die Rückenflecken fast durchwegs in zwei Reihen stehen und stumpfwinkelige, gleichschenkelige Dreiecke vorstellen, deren längste Seite der Rückenmittellinie zugekehrt ist. Ich will diese Form var. *Schwoederi* bezeichnen, zu Ehren des Herrn Adolf Schwöder, Directors der österreichisch-ungarischen Schule in Constantinopel, dem ich diese und andere interessante Reptilien aus Constantinopel verdanke. Von den gestreiften Exemplaren gibt es solche mit scharf geradlinig contourierten Streifen, und solche, bei welchen die paarigen Rückenflecken der var. *Schwoederi* nach Art eines »Strickleiternervensystems« der Länge und Quere nach durch schmale Brücken verbunden sind. (var. *Elsneri* n.) Sq. 25 bis 27; V. 237 bis 241; Sc. 75 bis 78 (♀) 89 (♂) Paare.

9. **Coluber tauricus** Wern.

Werner, Zool. Anzeiger Nr. 555, 1898, p. 217.

Nur von Gülek im cilicischen Taurus bekannt, im Juli 1897 von M. Holtz gesammelt. Die Typen (♂ ♀) befinden sich in meinem Besitze.

10. **Coluber Hohenackeri** Strauch.

Boulenger, Cat. Snakes, II, p. 42 (1894) und
Boettger, Ber. Senkenberg. Ges., 1897, p. 294.

Aus Kleinasien nur von Amasia bekannt.

11. **Coluber quatuorlineatus** Lac. var. **sauromates** Pall.

Berthold, Act. Soc. Reg. Sc. Götting., Vol. VIII, 1842, S. A. p. 7.
Boettger, Sitz. Ber. Ak. Wiss. Berlin, 1888, p. 173.
Werner, Zool. Anzeiger Nr. 597, 1899, p. 376, 377,

Die Vierstreifennatter kommt in Kleinasien, wie wohl auch in der ganzen Umgebung des schwarzen Meeres nur in der Stammform (*sauromates* Pall.) vor. Die Exemplare unterscheiden sich in keiner Weise von den europäischen aus

Bulgarien und Rumänien. Ich gebe nachstehend die Schuppenformel der mir vorliegenden Exemplare.

		Sq.	V.	Sc.
♂ Dobrudscha, Rumänien		25	206	73/73+1
♂ Rumänien		25	208	75/75+1
♂ Rustschuk, Bulgarien		25	208	73/73+1
♂ Varna, Bulgarien		25	211	66/66+1
♂ Papazli a. d. Maritza		25	201	58/58+...
♂ Sultan Dagh bei Ak-Chehir	Kleinasien	25	207	77/77+1
♂ Afiun Karahissar	Kleinasien	25	208	66/66+1
♂ Angora	Kleinasien	25	202	73/73+1
♀ Erdschias, Cappadocien	Kleinasien	25	211	75/75+1
♀ Sari Keuy	Kleinasien	25	215	72/72+1
Junge (Smyrna, nach Boettger)	Kleinasien	25	211—213	78/78+1 75/75+1

Fundorte in Kleinasien: Smyrna (Boettger), Angora (Berthold), Afiun Karahissar und Sultan Dagh bei Ak-Chehir (Werner, leg. Bornmüller), Erdschias (Argäus), in Cappadocien (Werner, leg. Siehe), Sari Keuy (leg. Scherer). — Das größte von mir gemessene Exemplar ist das Berthold's aus Angora. Es ist 140 *cm* lang. — Merkwürdigerweise ist diese große Schlange auf den kleinasiatischen Inseln bisher nicht gefunden worden.

12. **Contia decemlineata** Dum. Bibr.

Werner, Zool. Anzeiger Nr. 555, 1898, p. 221.

Diese größte aller Contien ist bisher aus Kleinasien nur aus Mersina bekannt (leg. Holtz).

13. **Contia collaris** Ménetr.

Boulenger, Cat. Snakes, II, p. 261 (1896).
Günther, Cat. Col. Snakes, 1858, p. 27 *(Ablabes modestus)*.
Jan, Elenco sist. Ofidi, Milano 1863, p. 49.
Steindachner, Verh. Zool. bot. Ges. Wien, 1863, p. 1123 *(Ablabes modestus)* und Denkschr. Ak. Wiss. Wien, 1897, p. 697.

Boettger, 15./16. Ber. Offenb. Ver. f. Natk., 1876, p. 58, Sitz. Ber. Ak. Wiss. Berlin, 1888, p. 171, und Ber. Senkenberg. Ges., 1890, p. 294.
Werner, Zool. Anzeiger Nr. 555, 1898, p. 221.

In Kleinasien weit verbreitet: Xanthus (leg. Fellows), Mäanderthal (leg. Mc. Andrew), Brussa (Steindachner, Günther), Smyrna (Jan, Boettger), Magnesia (Boettger, leg. v. Maltzan), Küste von Karien (Boettger, leg. v. Oertzen), Mersina und Gülek (Werner, leg. Holtz), Angora (Steindachner, leg. Escherich), Scutari (Boettger), Milet (leg. Vosseler). Ich erhielt ein Exemplar bei Isnik und fieng sie selbst bei Smyrna (Melesthal), Burnabat, Ephesus, Aidin und auf Samos. Das größte von mir gefangene Exemplar, ein ♂ aus Smyrna, ist 600 *mm* lang. — Ferner ist *C. collaris* noch von Samos und Chios (leg. v. Oertzen, var *semimaculata* Bttgr). bekannt und findet sich auch bei Constantinopel (Boulenger l. c.)

14. **Tarbophis fallax** Fleischm.

Boulenger, Cat. Snakes, III, p. 49 (1896).
Steindachner, Verh. Zool. bot. Ges. Wien, 1863, p. 1123.
Boettger, Sitz. Ber. Akad. Wiss. Berlin, 1888, p. 178.
Werner, Zool. Anzeiger Nr. 555, 1898, p. 222.

Im westlichen und südlichen Kleinasien weit verbreitete Art: Brussa (Steindachner, leg. Mann), Smyrna (Boettger), Burnabat (Boettger, leg. Loebbecke), Xanthus (Boulenger, leg. Fellows), Gülek (Werner, leg. Holtz), Milet (Akeuy) (leg. Vosseler.) — Ferner auf Kasos (v. Oertzen) und Rhodos (Erber). — Ob nicht im Nordosten Kleinasiens *T. iberus* Eichw. vorkommt, ist bei dem vielfachen Auftreten kaukasischer Reptilien in diesem Theile durchaus nicht ausgeschlossen.

15. **Coelopeltis monspessulana** Herm.

Boettger, Sitz. Ber. Ak. Wiss. Berlin, 1888, p. 177 und 15./16. Ber. Offenb. Ver. f. Natk., 1876, p. 62.

Mir nur von der Westküste Kleinasiens bekannt und nicht eben häufig: Hieronda an der Küste von Karien (v. O

Burnabat bei Smyrna (Th. Loebbecke), Smyrna; (alles bei Boettger, l. c.); außerdem von Chios (Boettger).

4. Viperidae.

16. Vipera lebetina L. var. xanthina Gray.

Boulenger, Cat. Liz., III, p. 488 (1896).
Boettger, Sitz. Ber. Ak. Wiss. Berlin, 1888, p. 180.
Werner, Zool. Anzeiger Nr. 555, 1898, p. 218 *(V. Bornmülleri)*.
Steindachner, Denkschr. Ak. Wiss. Wien, 1897, p. 697, T.

Nur in der var. *xanthina* in Kleinasien gefunden: Xanthus (Boulenger, leg. Fellows), Budrum (Boulenger), Smyrna (Boulenger, Boettger), Kar Boghaz, cilic. Taurus, 2500 *m* (Werner, leg. Holtz), Angora (Steindachner, leg. Escherich). Der Wächter des Ruinenfeldes von Ephesus überließ mir den leider schon stark macerierten Cadaver eines mächtigen Exemplares, welches er vor seiner Hütte erschlagen hatte. Ich konnte bloß die Haut conservieren. Die Hochgebirgsform dieser Schlange habe ich als *V. Bornmülleri* beschrieben, sie lässt sich als Varietät immerhin aufrecht erhalten.

B. Batrachia.

I. Gradientia (Urodela, Caudata).

1. Salamandra maculosa Laur.

Boulenger, Cat. Batr. Grad. Brit. Mus., 1882, p. 4.
v. Martens, Sitz. Ber. Ges. Nat. Fr. Berlin, 1884, p. 193.
Boettger, Cat. Batr. Sammlg. Senkenbg. Mus., 1892, p. 52.

Bithynischer Olymp bei Brussa (v. Martens), Zebil Bulgar Dagh, cilicischer Taurus (Boulenger), Berge um Smyrna (Boettger).

2. Salamandra caucasica Waga.

Boulenger, Proc. Zool. Soc., London 1896, p. 533, T. XXII, Fig. 1. In den Bergen bei Trapezunt. (Beleg-Exemplar in meinem Besitze.)

3. Salamandra Luschani Steindachner.

Sitz. Ber. Ak. Wiss. Wien, Bd. 100, I, 1891, p. 308 (Molge).

Tortukar Agassy in Lykien (leg. Luschan). Dieser specifisch kleinasiatische Salamander steht der *Salamandra caucasica* Waga am nächsten.

4. **Molge cristata** Laur. var. **Karelini** Strauch.

F. Müller, Kat. Herp. Sammlg. Basel. Mus., IV. Nachtr., 1885, p. 669 *(Triton Karelini).*

Boettger, Sitz. Ber. Ak. Wiss. Berlin, 1888, p. 144.

Werner, Zool. Anzeiger Nr. 597, 1899, p. 377.

Ist aus Kleinasien nur vom bithynischen Olymp bei Brussa, wo auch ich die Art in einem kleinen Tümpel in 1600 *m* Meereshöhe (mit *M. vittata* zusammen) sehr häufig antraf, sowie von Ephesus und von Cordelio (bei Smyrna), wo er von mir ebenfalls aufgefunden wurde, bekannt.

5. **Molge vittata** Jenyns.

Steindachner, Verh. Zool. bot. Ges. Wien, 1874, p. 479 *(T. ophryticus).*

Lataste, Bull. Soc. zool. France, 1877.

Dickson und Sclater, Proc. Zool. Soc. London, 1885, p. 834.

Boettger, Sitz. Ber. Ak. Wiss. Berlin, 1888, p. 144.

Boulenger, Proc. Zool. Soc. London, 1896, T. XXII, Fg. 2, p. 554.

Werner, Zool. Anzeiger Nr. 597, 1899, p. 377.

Von Brussa (Dickson, Steindachner, Boettger), Lycien (Lataste), Trapezunt (Boulenger) bekannt.

Ich erbeutete im Jahre 1900 fünf Exemplare dieses schönsten aller bekannten Wassermolche in einem kleinen Tümpel von etwa 50 m^2 Bodenfläche auf dem bithynischen Olymp bei Brussa in etwa 1500 *m* Höhe. Der Tümpel war dicht mit Wasserpflanzen erfüllt und beherbergte außer der in Rede stehenden Art massenhaft *M. cristata*, *Rana esculenta*, zahlreiche Wasserinsecten, aber keine Spur von Wasserschnecken. Das größte der drei bei drei Aufstiegen und nach jedesmal mehrstündigem Fischen erlangten ♂♂ ist 144 *mm* lang, wovon 74 *mm* auf den Schwanz entfallen. Die Kopflänge (bis zur Kehlfalte) beträgt 17, die Kopfbreite 12, die Rumpfhöhe 11, die Höhe des Rückenkammes an der höchsten Stelle 15, der verticale Durchmesser des Schwanzes sammt dem Saum 25 *mm*. — Die beiden ♀♀ sind viel kleiner und robuster

gebaut und erinnern eher an die ♀♀ von *cristata*, während das überaus zart gebaute ♂ mit seinen schlanken, langen Fingern und Zehen, dem Hautlappen am Hinterrande des Unterschenkels und dem trotz der vorgeschrittenen Jahreszeit (anfangs August) noch mächtig entwickelten Flossenkamm, einen ganz absonderlichen Eindruck macht. Sie sind auch viel empfindlicher als die ♀♀, so dass es mir nicht gelang, sie längere Zeit am Leben zu erhalten, weil sie der enormen Hitze auf dem Heimwege trotz der Umhüllung des Transportgefäßes mit Laub und trotz oftmaligen Wasserwechsels stets bald erlagen, während beide ♀♀ den Weg gut überstanden, freilich nach einiger Zeit der ungewohnten hohen Temperatur von Brussa doch zum Opfer fielen. Die Färbung der lebenden *M. vittata* (♂) ist eine überaus prächtige. Sie besteht aus einem matten Bronzeton, der die ganze Oberseite des Thieres, soweit es gefleckt ist, überzieht; die dunklen Flecken sind ebenfalls bronzebraun. Das helle Seitenband ist silberweiß, die Bauchfärbung lebhaft hellgelb (ohne Metallschimmer). Das ♀ ist oben einfarbig hellbraun oder olivenbraun, die Bauchseite ist orangeroth wie bei *Molge alpestris*. — *M. vittata* ist in Kleinasien keinesfalls häufig, und auf dem Olymp ist mir kein weiteres Wohngewässer bekannt außer dem erwähnten, wo auch Bornmüller (siehe Werner l. c.) seine Exemplare erbeutete. Eine kleine Larve, die als einzige ihrer Art von meinen türkischen Maulthiertreibern gefischt und mir in ziemlich schlechtem Zustande übergeben wurde, dürfte der *M. vittata* angehören; sie unterscheidet sich von den *cristata*-Larven durch den am Ende abgerundeten Schwanz mit mäßig erhöhtem Saume und fein reticulierter Zeichnung der ganzen Oberseite, stimmt aber in den dünnen Fingern und Zehen mit *cristata* überein.

4. **Molge vulgaris** L.

Boettger, Sitz. Ber. Ak. Wiss. Berlin, 1888, p. 145.
Berthold, Act. Soc. Reg. Sc. Göttingen, Vol. VIII, 1842, p. 5 *(Triton taeniatus)*.

Südlicher Küstenstrich des Schwarzen Meeres (Kessler teste Boettger); Kleinasien, Constantinopel gegenüber (Bert-

hold), Smyrna (Boettger), Cordelio bei Smyrna (von mir gefangen).

Nach Boettger scheinen wenigstens die Exemplare von Smyrna der typischen Form anzugehören.

5. **Molge crocata** (Cope) = **M. Strauchii** Stdchr.

Steindachner, Anz. Ak. Wien, Bd. 24, p. 130; Sitz. Ber., Bd. 96, I, p. 69 bis 71, Taf. I.

Boulenger, Proc. Zool. Soc. London, 1890, p. 23, Anmerkung.

Diese bisher nur von Musch am Wan-See bekannte Molge-Art wurde von Prof. Vosseler am 16. IX. 1902 bei Buldur in Lykien gefunden.

II. Salientia (Anura, Ecaudata).

1. **Rana macrocnemis** Blngr.

Boulenger, Proc. Zool. Soc. London, 1885, p. 22, Taf. V und 1896, p. 548; Bull. Soc. zool. France, 1886, p. 596.

Boettger, Ber. Senkenbg. naturf. Ges., 1892, p. 136.

Werner, Zool. Anzeiger Nr. 597, p. 376.

Ich erbeutete einige wenige Exemplare dieses Frosches Ende Juli und anfangs August 1900 auf dem bithynischen Olymp bei Brussa in einer Höhe von 1600 *m*, theils im Wasser theils auf den Sumpfwiesen des ersten Plateaus. Da das Original-Exemplar Boulenger's auch von Brussa (gewiss ebenfalls aus dem Gebirge, da ich in der Ebene ausschließlich *R. esculenta* und *agilis* antraf) stammen, so war es mir interessant, meine Exemplare mit den Beschreibungen des Autors zu vergleichen, namentlich mit Bezug auf die Unterschiede von *R. camerani* Blngr. Es ergab sich hiebei folgendes:

Die Vorderzähne stehen auf, nicht hinter der Verbindungslinie der Choanen-Hinterränder. Schnauze mehr weniger vorspringend (am meisten beim ♂). Nasenlöcher vom Auge und der Schnauzenspitze gleich weit abstehend, ihr Abstand von einander so groß wie die Breite eines oberen Augenlides, $1^1/_2$ mal so groß als der Interorbitaldurchmesser. Tympanum mehr weniger deutlich sichtbar, sein Durchmesser der Hälfte bis

zwei Dritteln des Augendurchmessers gleichkommend (beim ♂ etwas größer als beim ♀), vom Auge um die Hälfte seines eigenen Durchmessers entfernt. Die Vorderbeine sind beim ♂ sehr kräftig entwickelt; der Daumen ist mit einer starken Brunstschwiele bedeckt, die aber nicht schwarz und rauh, sondern der von *R. agilis* ähnlich ist, was dem Umstande zuzuschreiben ist, dass die Thiere ja schon lange nach der Paarungszeit gefangen wurden. Der erste Finger ist ebenso lang oder etwas länger als der zweite. Das Tibiotarsalgelenk reicht beim ♂ und ♀ über die Schnauzenspitze deutlich hinaus. An der vierten Zehe reicht die Schwimmhaut beim ♂ und ♀ bis zur Basis der vorletzten Phalanx, sonst bei allen auf der Außenseite bis zur Basis der vorletzten, auf der Innenseite bis zur Basis der letzten Phalanx. Die Subarticularhöcker sind wohl entwickelt. Der innere Metatarsalhöcker ist walzenförmig, genau halb so lang wie die Innenzehe. Der runde äußere ist mehr weniger deutlich. Die Haut der Oberseite ist in beiden Geschlechtern stark warzig, nur bei Exemplaren, die schon lange außerhalb des Wassers waren, glatt; ebenso ist die Dorsolateralfalte bei den aquatischen Exemplaren breit und deutlich, sonst kaum merklich. Färbung graubraun, rothbraun oder chocoladebraun mit dunkleren Flecken (auf den Hinterbeinen Querbinden), Lateralfalten und Warzen ziegelroth, Seiten dunkel marmoriert (bei den aquatischen Exemplaren wenig deutlich). Unterseite weiß oder (außer Wasser) gelblichweiß. ♂ 63, ♀ 68 *mm*. — Bornmüller fand die Art bei Ak-Schehir, Vosseler bei Köktsche-Kissik. — Es gelang mir trotz aller Bemühungen nicht, Larven dieser Art aufzufinden.

2. **Rana Camerani** Blngr.

Boulenger, Bull. Soc. Zool. France, 1886, p. 597; Proc. Zool. Soc. London, 1896, p. 550, T. XXI, Fig. 1 und Tailless Batr. Europe, II. 1898, p. 298, T. XIX.

Boettger, Ber. Senkenbg. naturf. Ges., 1892, p. 134.

Werner, Zool. Anzeiger Nr. 555, 1897, p. 222 *(R. Holtzi)*.

Ich fieng nur wenige junge Exemplare bei Alayund. Ich halte sie wegen der kurzen Hinterbeine, der stark vorstehenden Schnauze und deutlichen Seitenfalten wegen für diese Art. Die

Breite des Interorbitalraumes (ebenso breit als ein inneres Augenlid) theilen sie mit den Vergleichsexemplaren meiner Sammlung von Bethanien bei Tiflis und von Kaisarieh in Cappadocien. Tympanum halb so breit als das Auge und weit von ihm getrennt (bei einem ♀ von Kaisarieh beträgt die Entfernung den ganzen Tympanum-Durchmesser). Der innere Metatarsalhöcker ist $^2/_5$ bis $^1/_2$ so lang als die Innenzehe. Ein Exemplar zeigt eine deutliche helle Rückenlinie. — Die Art ist außerdem vom cilicischen Taurus (Maidan-Göl, 2400 *m*) (leg. Holtz), Kaisarieh (leg. Siehe) und Albistan (Boulenger), Ak-Schehir (leg. Korb — vergl. vorige Art!) bekannt.

3. **Rana agilis** Thomas.

Boulenger, Tailless Batr. Europe 1898, II. p. 331, T. XXIV.

Ich fieng diese Art, welche neu für ganz Kleinasien ist, nicht selten in Wassergräben bei Balukli (unweit von Brussa). Auch im Belgrader Wald bei Constantinopel erhielt ich von Zigeunerknaben ein leider arg verstümmeltes Exemplar dieser Art, welche für die europäische Türkei ebenfalls bisher noch nicht nachgewiesen war.

4. **Rana esculenta** L. var. **ridibunda** Pall.

Boettger, Sitz. Ber. Ak. Wiss. Berlin, 1888, p. 147 und Ber. Senkenberg. Ges., 1890, p. 293.

Steindachner, Verh. Zool. bot. Ges. Wien, 1863, p. 1123 und Denkschr. Ak. Wiss. Wien, 1897, p. 695.

Werner, Zool. Anzeiger Nr. 597, 1899, p. 376.

Bisher nur von Brussa (Steindachner, leg. Mann), Smyrna (Boettger, leg. Maltzan), Amasia (Boettger) Ak Schehir (Werner, leg. Bornmüller), sowie von Rhodos, Kos und Samos (Boettger, leg. v. Oertzen) bekannt geworden, aber an geeigneten Orten in Kleinasien ebenso wie bei Constantinopel ungeheuer häufig. Ich nenne nur die Fundorte: Abullonia am gleichnamigen See (im ganzen Inundationsgebiete des Sees unter Steinen auf feuchter Erde häufig); Umgebung von Brussa, und zwar Balukli (Riesenexemplare in allen Wassergräben), Inkaya, Gök-Dere; Olymp (in allen Bächen

und Sümpfen bis 1800 *m*); Isnik, Eski Schehir, Köktsche Kissik, Saboundji Bounar, Alayund, Ephesus, Aidin, Magnesia und Ala Schehir. — Vosseler fand den Wasserfrosch bei Sandukly und Konia.

2. Bufonidae.

5. Bufo viridis Laur.

Steindachner, Verh. Zool. bot. Ges. Wien, 1863, p. 1123 und Denkschr. Ak. Wiss. Wien, 1897, p. 695.

Boulenger, Cat. Batr. Sal. Brit. Mus., 1882, p. 297.

Boettger, Sitz. Ber. Ak. Wiss. Berlin, 1888, p. 149, Ber. Senkenberg Ges. 1889, p. 206. 1890, p. 293.

Werner, Zool. Anzeiger Nr. 597, 1899, p. 377.

Brussa (Steindachner, leg. Mann; Werner, leg. Bornmüller), Xanthus, cilicischer Taurus, Albistan (Boulenger), Amasia, Smyrna und Trapezunt (Boettger), Angora (leg. Escherich), Adalia und Afiun Karahissar (leg. Vosseler). — Auch auf Nikaria. (v. Oertzen) und Kos (Vosseler).

Ich fand einige junge Exemplare unter Steinen bei Alayund, ferner traf ich die Art bei Ephesus, Aidin, Ala Schehir und Magnesia.

6. Bufo vulgaris Laur.

Boettger, Sitz. Ber. Ak. Wiss. Berlin, 1888, p. 149 und Ber. Senckenberg. Ges. 1889, p. 206.

Samos (leg. v. Oertzen), Smyrna (Boettger), Risa bei Trapezunt (leg. Retowski), Magnesia (junge, eben verwandelte Exemplare neben gleichalterigen von *B. viridis* fand ich am 9. Mai 1901).

3. Hylidae.

7. Hyla arborea L.

Steindachner, Verh. Zool. bot. Ges. Wien, 1863, p. 1123 *(viridis)* und Denkschr. Ak. Wiss. Wien, 1897, p. 695.

Boulenger, Cat. Batr. Sal., 1882, p. 380.

Boettger, Sitz. Ber. Ak. Wiss. Berlin, 1888, p. 150.

Werner, Zool. Anzeiger Nr. 597, 1899, p. 377.

Brussa (Steindachner, leg. Mann), bithynischer Olymp, 1600 *m* (Werner, leg. Bornmüller), Smyrna (Boettger),

Giaur Dagh (Boulenger), Angora (Steindachner, leg. Escherich). Von den Inseln ist er nur von Kos bekannt (leg. Vosseler). Ich fand junge Exemplare in der Umgebung von Brussa auf niedrigen Pflanzen am Wasser nicht selten.

Die var. Savignyi Aud. ist aus Kleinasien nur aus dem äußersten Osten bekannt geworden (Boulenger).

4. Pelobatidae.

8. **Pelobates syriacus** Bttgr.

Zool. Anz., 1889, Nr. 302.

Diese Art, welche zuerst aus Haifa, Syrien, beschrieben wurde, wurde von Boulenger für Smyrna angegeben. Ich fieng eine enorme Kaulquappe Mitte August 1900 bei Eski Schehir, welches der nördlichste bekannte Fundort dieser Art ist, doch muss die Art dort sehr selten sein, denn ich konnte, obwohl ich eifrigst nach anderen Exemplaren fischte, kein weiteres mehr finden. Die Totallänge dieser Kaulquappe beträgt 135 *mm*, die Kopfrumpflänge 58 *mm*. Die Lippenzähne bilden auf der Ober- und Unterlippe je eine unpaare und drei paarige Reihen, welche letztere aber auf der Unterlippe nach außen zu in mehrere kleine Stücke aufgelöst erscheint. Die Papillen stehen am Rande der Unterlippe bis zum Mundwinkel zweireihig, am Oberlippenrand einreihig. Die Färbung ist leider im Alkohol vollständig unkenntlich geworden; doch unterschied sie sich in nichts von der von *P. fuscus*. Sehr gut hielten sich dagegen die in Formol conservierten Larven aus Cordelio (Mitte Mai 1901). Trotz seiner Größe, welche der einer normalen erwachsenen Kaulquappe von *P. fuscus* zum mindesten gleichkommt, besitzt das Exemplar aus Eski Schehir noch kaum vorragende Anlagen von Hinterbeinen.

Boulenger hat die Kaulquappe von *Pelobates syriacus* in in Ann. Mag. Nat. Hist. (6) XII. 1893, S. 61, beschrieben; das Exemplar stammte aus Damascus und war kleiner als das mir vorliegende (120 *mm* Totallänge, Kopfrumpflänge 42 *mm*). — Auch Camerano beschreibt syrische Larven der Art (Boll. Mus. Torino VIII., 1893 von der Cisterne Khan Djoub Joussouf.)

Häufig sah ich die Larven in einem Wassergraben bei Cordelio nächst Smyrna, sowie in Sumpftümpeln bei Ephesus.

Die von Cordelio waren gegen Mitte Mai schon weit entwickelt und vierbeinige Larven konnten schon beobachtet werden.

Die geographische Verbreitung der einzelnen Arten.

Nachstehend gebe ich zur leichteren Orientierung über die Verhältnisse der Verbreitung eine tabellarische Übersicht über das Vorkommen der Reptilien und Amphibien Kleinasiens in den angrenzenden Theilen Europas, Asiens und Afrikas, sowie in den Faunengebieten von Kleinasien selbst, soweit dies bis jetzt mit einiger Genauigkeit möglich ist. Unwahrscheinliche Fundortsangaben sind hiebei nicht berücksichtigt.

Arten (die für Kleinasien eigenthümlichen gesperrt gedruckt)	Syrien	Kaukasus	Armenien, Mesopotamien, Persien, Turkestan	Ägypten	Nordwestafrika	Balkanhalbinsel	Übriges Südeuropa	Mitteleuropa	Verbreitung in Kleinasien: Pontisches Gebiet	Mediterranes Gebiet	Syrisches Gebiet	Steppen-Gebiet
Clemmys caspica	1	1	1	—	—	1	—	—	1	1	—	1
Emys orbicularis	—	—	1	—	(1)	1	1	1	1	1	—	1
Testudo ibera	1	1	1	(?)	1	1	(1)	—	1	1	1	1
Gymnodactylus Kotschyi	1	—	—	—	—	1	(1)	—	—	1	1	1
Hemidactylus turcicus	1	—	1	1	1	1	1	—	—	1	1	—
Agama ruderata	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
» *stellio*	1	—	—	1	—	(1)	—	—	1	1	1	—
Ophisaurus apus	1	1	1	—	—	1	—	—	1	1	1	1
Anguis fragilis	—	1	—	—	(1)	1	—	1	1	—	—	—
Blanus Strauchii	(1)	—	—	—	—	(?)	—	—	—	1	1	—
» *Bedriagae*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
» *aporus*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Lacerta viridis (1 = *typica*, 2 = *major*, 3 = *strigata*, 4 = *schreiberi*)	2	3	3	—	—	1, 2	1, 4	1	1(2)	2	2	2 (1)
Lacerta parva	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
» *anatolica*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
» *Danfordi*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
» *laevis*	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—

Arten (die für Kleinasien eigenthümlichen gesperrt gedruckt)	Syrien	Kaukasus	Armenien, Mesopotamien, Persien, Turkestan	Ägypten	Nordwestafrika	Balkanhalbinsel	Übriges Südeuropa	Mitteleuropa	Verbreitung in Kleinasien			
									Pontisches Gebiet	Mediterranes Gebiet	Syrisches Gebiet	Steppen- Gebiet
Lacerta depressa	—	1	1	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Eremias velox	—	1	1	—	—		—	—	—	1	—	—
Ophiops elegans	1	1	1	—	—	(1)	—	—	—	1	1	1
Mabuia vittata	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	1	1
» *septemtaeniata*	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Ablepharus pannonicus	1	—	—	—	—	1	—	(1)	—	1	1	—
Ophiomorus punctatissimus	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—
Chamaeleon vulgaris	1	—	—	1	1	—	(1)	—	—	1	1	—
Typhlops vermicularis	1	1	1	—	—	1	—	—	1	1	1	1
Eryx jaculus	1	—	1	1	1	1	—	—	—	1	—	—
Tropidonotus natrix	1	1	1	—	(1)	1	1	1	—	1	—	1
» *tessellatus*	1	1	1	(1)	—	1	1	1	1	1	1	1
Zamenis gemonensis	1	1	1	—	—	1	1	(1)	1	1	1	1
» *dahlii*	1	1	1	(1)	—	1	—	—	1	1	1	1
» *nummifer*	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—
» *Ravergieri*	—	1	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Coluber leopardinus	—	—	—	—	—	1	(1)	—	1	1	—	—
» *tauricus*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
» *Hohenackeri*	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
» *quatuorlineatus* (* *sauromates*)	—	1*	—	—	—	1, 1*	1	—	—	1	1	—
Contia decemlineata	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
» *collaris*	1	1	1	—	—	(1)	—	—	1	1	1	1
Tarbophis fallax	1	—	1	—	—	1	—	—	1	1	1	—
Coelopeltis monspessulana	1	1	1	—	1	1	1	—	—	1	—	—
Vipera lebetina (* *xanthina*)	1*	1	1	(?)	1	(1)	—	—	—	1*	1*	1*
Salamandra maculosa	1	—	—	—	1	1	1	1	1	1	1	—
» *caucasica*	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
» *Luschani*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Molge cristata (* *Karelini*)	—	*1	*1	—	—	*1	*1, 1	1, 1*	1	1	—	—
» *vittata*	1	1	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
» *vulgaris*	—	—	—	—	—	1	(1)	1	1	1	—	—
» *crocata*	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1

Arten (die für Kleinasien eigenthümlichen gesperrt gedruckt)	Syrien	Kaukasus	Armenien, Mesopotamien, Persien, Turkestan	Ägypten	Nordwestafrika	Balkanhalbinsel	Übriges Südeuropa	Mitteleuropa	Verbreitung in Kleinasien: Pontisches Gebiet	Mediterranes Gebiet	Syrisches Gebiet	Steppen-Gebiet
Rana macrocnemis	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
» *Cameranoi*	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Rana agilis	—	—	—	—	—	1	1	1	1	—	—	—
» *esculenta (* ridibunda)*.	1*	1*	*1	—	*1	1*	1, 1*	1, 1*	1*	1*	1*	1*
Bufo viridis	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
» *vulgaris*	—	1	1	—	(1)	1	1	1	1	1	—	—
Hyla arborea	1	1	1	(1)	1	1	1	1	1	1	1	1
Pelobates syriacus	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1

Kleinasien (Festland) zählt also 42 Arten von Reptilien (3 Schildkröten, 22 Eidechsen, 1 Chamäleon, 17 Schlangen) und 15 Arten von Batrachiern (7 Urodela,[1] 8 Anura). Von diesen sind 6 Reptilien (5 Eidechsen, 1 Schlange) und 1 Batrachier (Schwanzlurch) für Kleinasien eigenthümlich, also 14·3 und 6·7% respective. Mit den Kaukasusländern allein ist 1 Art von Reptilien *(Coluber Hohenackeri)*, also 2·4%, und 2 Batrachier *(Rana macrocnemis)*, und *Salamandra caucasica* also 13·3%, mit Syrien allein 2 Reptilien *(Lacerta laevis, Contia decemlineata)* und 1 Batrachier *(Pelobates syriacus)*, also 4·8 und 7·8% respective; mit dem Kaukasus und Syrien 1 Batrachier *(Molge vittata)* also 7·8%; mit dem Kaukasus und Persien 1 Reptil *(Lacerta depressa)* also 2·4%; mit Ägypten allein existiert keine gemeinsame Art, dagegen ist mit Syrien und Ägypten *Zamenis nummifer* gemeinsam u. s. w.

Wenn wir nun die Reptilien und Batrachierfauna Kleinasiens näher betrachten, so finden wir, dass wir ungezwungen

[1] Der Perzentsatz an Urodelen in der Fauna Kleinasiens ist relativ hoch; im westpaläarktischen Gebiete wird Kleinasien nur von Frankreich und Italien an Artenzahl übertroffen.

für viele Arten Kleinasien (mit Transkaukasien) selbst als Ausgangspunkt der Verbreitung annehmen können, und wollen nun Art für Art in Bezug auf die Verbreitung auch außerhalb Kleinasiens betrachten.

Clemmys caspica. Bei dieser Schildkröte wäre der Nachweis, dass Kleinasien ihre Heimat sei, allerdings schwierig zu erbringen. Dafür spricht vor allem der Umstand, dass Kleinasien der einzige Theil ihres ganzen Verbreitungsgebietes ist, wo beide Formen der Art vorkommen, ihr allgemeines Vorkommen in den Flussläufen, Bächen und Sümpfen des ganzen Mediterran- und Steppengebietes der Halbinsel, wo sie überall dominiert und eine enorme Größe erreicht, und schließlich die centrale Lage der Halbinsel zu den anderen Verbreitungsgebieten der Art: Griechenland, Türkei (überhaupt Balkanhalbinsel), Kaukasus, Persien, Syrien. Immerhin wird man diesen Momenten eine zwingende Beweiskraft nicht beimessen können.

Emys orbicularis. Die Sumpfschildkröte ist eine so alte Bewohnerin der paläarktischen Region, dass ein Verbreitungscentrum für sie nicht mehr nachgewiesen werden kann. Ihr Vorkommen von der Pyrenäenhalbinsel bis zum Caspi-See, von Ostalgerien bis Norddeutschland ist ein sehr ausgedehntes (und war früher, wie wir nach den pleistocänen Funden in Schweden, Dänemark, Belgien etc. schließen können, noch ausgedehnter), und da die Art in Kleinasien relativ selten und vereinzelt auftritt, in Flüssen mit stärkerer Strömung, wo *Clemmys* noch ihr Fortkommen findet, ganz fehlt, so scheint es, als ob sie an den Grenzen ihres Verbreitungsgebietes (Algerien, Kleinasien) dem Aussterben entgegengehen würde.

Testudo ibera. Dass diese Art, welche mit Ausnahme der höheren Gebirge und des Nordens in ganz Kleinasien in großer Zahl sich findet, hier ihr Verbreitungscentrum hat, geht aus ihrer gegenwärtigen Verbreitung nicht mit Sicherheit hervor. Sie scheint eher ehemals die Umgebung des ganzen Mittelmeeres bewohnt zu haben, dessen Südküste sie auch jetzt noch großentheils bewohnt (wenngleich sie im Osten zum mindesten sehr selten geworden sein muss, da Anderson sie nicht mit Bestimmtheit unter den Reptilien Ägyptens aufzählt) und aus dessen nördlichen Küstengebieten sie theilweise durch die

anderen *Testudo*-Arten verdrängt wäre. Es ist aber viel wahrscheinlicher, dass einmal die Balkanhalbinsel, durch Süditalien und Sicilien mit Nordwestafrika verbunden war. Dafür spricht das Vorkommen von *Gymnodactylus Kotschyi* in Ätolien, auf Cephallonia und bei Tarent, von *Coluber leopardinus* in Süditalien und auf Sicilien u. s. w. Wenn wir diese Annahme betrachten, so finden wir, dass das Vorkommen der *Testudo ibera* im westlichen Mittelmeerbecken nur ein Ausläufer ist und dass die Verbindung dieses Vorkommens mit dem reichlichen Auftreten der Art im östlichen Balkangebiete gegenwärtig nur im Westen der Balkanhalbinsel unterbrochen ist.[1] An die Verdrängung durch andere *Testudo*-Arten möchte ich nicht denken; wir sehen ja an vielen Orten zwei Arten nebeneinander leben, wie *graeca* und *ibera* in der Dobrudscha, *graeca* und *marginata* im Peloponnes, ohne dass eine wesentliche Verminderung der Individuenzahl bei einer Art eingetreten erscheint. Eher ist es möglich, dass sich aus der weitverbreiteten *ibera* auf der Balkanhalbinsel *graeca* und *marginata* entwickelt haben. Die große Ähnlichkeit der Jugendformen, welche nur nach wenigen Charakteren unterschieden werden können, würde diese Annahme begünstigen.

Gymnodactylus Kotschyi ist eine Form, die gegenwärtig auf den Inseln des ägäischen Meeres am massenhaftesten auftritt. Wenn wir aber bedenken, dass auch eine andere Eidechse, die gewiss nicht europäischen Ursprunges ist, nämlich *Agama stellio*, auf gewissen Cycladeninseln sehr häufig ist, so werden wir diesem Vorkommen keine große Bedeutung zumessen und eher annehmen dürfen, dass der *Gymnodactylus* der ägäischen Inselwelt noch aus einer Zeit stammt, da Kleinasien mit Griechenland, dieses durch Dalmatien mit Italien im Zusammenhange stand. Der Umstand, dass alle näherverwandten *Gymnodactylus*-Arten Westasiaten sind und die vielfach mit *T. ibera* übereinstimmende Verbreitung lassen den Schluss ziehen, dass Kleinasien das Stammland des *G. Kotschyi* sei, von wo er sich zwar

---

[1] Wenn Berthold's Angabe, der *T. ibera* von Albanien nennt, richtig ist, wäre sogar diese Unterbrechung nicht vorhanden! (Vergl. Mitth. Zool. Mus. Göttingen, I. Rept., S. 7.) Auch *Vipera lebetina* hat eine ähnliche Verbreitung: Westasien, Milos, Nordwestafrika.

nach verschiedenen Seiten (Persien, Syrien, Griechenland etc.) verbreitet hat, ohne aber im allgemeinen, außer an besonders geeigneten und geschützten Orten (Tarent, Cycladen) besonders häufig aufzutreten.

Hemidactylus turcicus, welcher dem ganzen Gebiete des Mittelmeeres und Rothen Meeres angehört und sich nach Osten sogar bis Nordost-Indien verbreitet, ist eine so sehr auf die Küstengebiete beschränkte Form, dass wir mit Recht annehmen müssen, dass sie wie *Tarentola mauritanica* vielfach durch den Schiffsverkehr verschleppt wurde, wodurch natürlich das Bild der normalen Verbreitung vollständig getrübt erscheint. Ich kenne nur wenige Fundorte dieser Art, die weit von der Küste entfernt liegen. Die nächsten Verwandten des *Hemidactylus turcicus* bewohnen die Tropen Asiens und Afrikas.

Agama ruderata. Diese Art ist wohl eine mehr östliche, welche die Steppen und Wüsten zwischen Indus und Mittelmeer bewohnt und in Kleinasien jedenfalls ihre Westgrenze besitzt.

Agama stellio ist zweifellos eine asiatische Form, obwohl nicht rein kleinasiatisch, sondern dem ganzen westlichen Küstengebiete Westasiens von Smyrna bis Ägypten hin angehörig. Auch an der Nordküste Ägyptens ist *A. stellio* häufig, ja infolge der besonders günstigen Lebensbedingungen vielleicht häufiger als in seinem eigentlichen Verbreitungsgebiete, fehlt aber schon von Tripolis bis Marokko vollständig. Die Exemplare von den Cycladen dürften wohl wie *Gymnodactylus Kotschyi* aus dem kleinasiatischen Gebiete stammen, doch müssen sie später (nach dem Pleistocän) eingewandert sein als dieser, weil *A. stellio* nirgends das griechische Festland erreicht hat; ob Cypern von Süd-Kleinasien oder Syrien aus mit dieser Art besiedelt wurde, ist nicht von Belang, da ja auch die Südküste Kleinasiens eine stark mit syrischen Elementen gemischte Fauna besitzt und vielleicht einstens über Cypern mit Syrien im Zusammenhange stand.

Ophisaurus apus ist zwar zweifellos eine Form östlicher Steppengebiete, hat sich aber auf der Balkanhalbinsel (mit Ausnahme der nördlichen Länder — Bosnien, Serbien, Rumänien) so verbreitet, dass diese als das eigentliche Verbreitungsgebiet erscheinen könnte. Das eigenthümlich zerstreute Vorkommen der

übrigen Arten von *Ophisaurus* — Marokko, Nord-Indien, China, Nord-Amerika — erschwert die Beurtheilung der Verhältnisse und zwingt zur Vorsicht. Es sieht übrigens so aus, als ob die Art auf der Balkanhalbinsel die klimatisch günstigeren Küstengebiete bevorzugen und nicht weit ins Innere vordringen würde.

Dagegen ist *Anguis fragilis* wohl als eine specifisch europäisch-kaukasische Form zu betrachten, welche von Constantinopel oder vom Kaukasus aus die allein von ihr bewohnte Nordküste Kleinasiens erreicht hat.

Die *Lacerta*-Arten mögen hier nur kurz behandelt werden. Es ist außer Zweifel, dass *Lacerta viridis strigata* die gemeinsame Stammforn der *viridis*-Formen ist und demgemäß die ursprüngliche Heimat der ganzen Art im Kaukasus und in Transcaspien liegt; von hier aus hat sich die große *L. major* abgezweigt, und es ist nur eine Frage der Zeit, dass *L. strigata* im nordöstlichen Kleinasien gefunden wird; denn da im Kaukasus niemals *major* gefunden wurde, so muss das Übergangsgebiet in Kleinasien liegen. *L. viridis typica* dagegen, welche in Kleinasien von *L. major* so scharf geschieden erscheint, ist aber, aus der *strigata* ihren Ursprung nehmend, über Russland nach Europa gekommen, obwohl bei dieser Annahme das Vorkommen der *L. viridis* var. *vaillanti* in Kleinasien nicht recht klar ist, wenn man nicht eine doppelte Wurzel des *typica* annehmen will, also die Ableitung einer nördlichen Form, von Transcaspien gegen Russland vorgedrungenen, und einer südlichen *(vaillanti)*, von demselben Gebiete über Westpersien, Armenien, Nord-Kleinasien bis Constantinopel gekommenen, die allerdings viel für sich hat.

Von *Blanus* sind alle drei kleinasiatischen Arten charakteristisch für die Halbinsel und nur eine von ihnen, die am weitesten verbreitete Form, *B. Strauchii*, dringt ein wenig nach Syrien vor.

Lacerta parva ist eine specifische Form des anatolischen Steppengebietes; desgleichen ist *L. anatolica* und *L. danfordi* bisher nur aus Kleinasien bekannt.

Lacerta laevis ist zwar eigentlich eine syrische Form, dürfte jedoch in dem Gebiete, welches vom cilicischen Taurus, Nord-Syrien und Cypern gebildet wird, seinen Ursprung

genommen haben. Süd-Syrien (Palästina) hat keine einzige autochthone *Lacerta*, sondern nur die beiden nördlichen Formen *L. viridis major* und *L. laevis*, wogegen in Kleinasien die in Syrien wohlvertretene Gattung *Acanthodactylus* fehlt.

Lacerta depressa ist den pontisch-kaukasischen Gebirgszügen eigenthümlich, von da in das Demawend- und Taurusgebiet eingedrungen.

Eremias velox ist in Persien und Turkestan zu Hause und erreicht in Kleinasien ihre Westgrenze, geht hier aber weiter als *Agama ruderata*.

Die eigentliche Heimat von *Mabuia vittata* ist bei deren weiter Verbreitung — Algerien bis Ägypten, Syrien, Kleinasien — nicht leicht zu ergründen. Wahrscheinlich ist sie eine ursprünglich afrikanische Art, welche in Kleinasien ihre Nordgrenze erreicht und ihrer Verwandten, der *M. septemtaeniata*, welche erst im Osten (Persien, Arabien, Nordost-Indien) sich schärfer von ihr sondert, den Ursprung gibt.

Ablepharus pannonicus ist, wie dies schon seine Verwandten beweisen, westasiatischen Ursprungs. Da die Art in Kleinasien allenthalben verbreitet und östlich davon nicht bekannt ist, so kann also nur die Balkanhalbinsel oder Kleinasien als ursprüngliche Heimat angesehen werden; die Beziehungen zu den westasiatischen Arten lassen aber nur die Annahme zu, dass *Ablepharus* aus Kleinasien sowohl nach der Balkanhalbinsel als auch nach Cypern und Syrien gekommen ist.

Ophiomorus punctatissimus ist gleichfalls sicher westasiatischen Ursprungs. Er ist zwar von der anatolischen Halbinsel nur ein einzigesmal angegeben worden, wogegen er in Griechenland gar nicht selten ist, doch scheint eben das eigentliche Verbreitungsgebiet der Art (Lycien?) nicht genügend erforscht, und wird man gewiss bei genauem Nachsuchen an geeigneten Stellen die Art dort ebenso häufig finden, als mir dies bei dem ebenfalls als äußerst selten bekannten griechischen *Ophiomorus* gelang. — Alle anderen Arten der Gattung sind auf Westasien beschränkt.

Chamaeleon vulgaris erreicht in Kleinasien die Nordgrenze seines Verbreitungsgebietes, die auch zugleich die Nordgrenze für die Chamaeleonten überhaupt ist; das gemeine

Chamaeleon ist wie in Syrien und Ägypten ein Bewohner der Küstenstriche. Sein eigentliches Hauptverbreitungsgebiet dürfte Nordafrika sein, von wo es sich den Küsten entlang nach Norden bis Smyrna verbreitet hat. Doch muss es schon seit alten Zeiten ein Bewohner Kleinasiens sein, da es auch auf Samos und Chios, auf welche Inseln es kaum in genügender Zahl durch den Menschen gebracht worden und sicher nicht schwimmend gekommen sein kann, vorkommt.

Typhlops vermicularis ist aller Wahrscheinlichkeit nach ein ursprünglicher Bewohner Kleinasiens, wo er überall in großer Zahl auftritt, von wo er sich ziemlich spärlich nach Europa, dagegen häufiger nach Syrien, Persien und dem Kaukasus ausgebreitet hat. Da das Verbreitungsgebiet der Art durch eine breite typhlopslose Zone, die ganz Nordafrika umfasst, getrennt ist, so scheint afrikanische Provenienz ausgeschlossen.

Eryx jaculus. Bezüglich seiner Herkunft ist kaum etwas sicheres zu sagen. Die Schlange stammt wohl aus den Steppen Westasiens, hat aber eine enorme Verbreitung gewonnen, so dass sie gegenwärtig in ganz Nordafrika, Theilen von Syrien, Kleinasien, Griechenland, der Türkei und Rumänien, sowie in den Kaukasusländern sich vorfindet, und zwar theilweise so häufig, dass man sie nach ihrer jetzigen Verbreitung ebensowohl für eine nordafrikanische, wie eine westasiatische Schlange halten könnte, doch nimmt ihre Häufigkeit in Nordafrika gegen Westen entschieden bedeutend ab, und ihr Verbreitungsgebiet in Ägypten, wo zwei weitere *Eryx*-Arten vorkommen, hängt durch Arabien und Persien mit dem transcaspischen Verbreitungsgebiete doch so deutlich zusammen, dass wir wohl nicht irregehen, wenn wir die Heimat der Art dort suchen.

Tropidonotus natrix hat eine sehr ähnliche, aber noch etwas weitere Verbreitung wie *Emys orbicularis.*

Tropidonotus tessellatus dürfte ihr Verbreitungscentrum in den Kaukasusländern haben, woher sie theils durch Russland nach Mitteleuropa, durch Kleinasien und die Balkanhalbinsel nach Südeuropa und schließlich durch den östlichsten Theil Kleinasiens über Syrien sogar bis Ägypten (Delta) vorgedrungen ist.

Zamenis gemonensis subsp. *caspius* hat wie *Coluber quatuorlineatus* var. *sauromates* hat diese Form zweifellos ihr Hauptverbreitungsgebiet in der Umgebung des Ägäischen und Schwarzen Meeres. In Kleinasien gehören beide Formen zu den dominierenden der dortigen Schlangenfauna und erreichen eine ganz beträchtliche Größe, und beide haben über den Kaukasus und über den Bosporus, sowie über die ägäische Inselwelt Europa erreicht, wo sie weiter verbreitet sind, als man noch vor wenigen Jahrzehnten glaubte.

Zamenis Dahlii ist wohl eine aus den Kaukasusländern stammende Form, welche über Kleinasien sowohl nach Europa, sowie nach Syrien und ins Delta Ägyptens gekommen ist; ihre Verbreitung ähnelt einigermaßen der von *Tropidonotus tessellatus*, ist aber nach Westen eine viel weniger ausgedehnte.

Coluber leopardinus ist keine für Kleinasien charakteristische Schlange. Sie kommt überaus spärlich an der Westküste vor, welche sie — ganz im Gegensatz zu *C. sauromates* — von Griechenland aus erreicht haben dürfte. Ihr angebliches Vorkommen bei Trapezunt mag auf ein verschlepptes Stück aus der Krim oder auf Verwechslung mit *C. Hohenackeri* zurückzuführen sein, und ist diese Angabe einstweilen mit Vorsicht aufzunehmen.

Coluber Hohenackeri ist den pontisch-kaukasischen Gebirgszügen gemeinsam, während *Coluber tauricus* eine Charakterform des cilicischen Taurus ist, wo sie den nördlichen *C. Hohenackeri* und den westlichen *C. leopardinus* vertritt.

Contia decemlineata ist eine Form, welche wie *Lacerta laevis* dem Gebiete des cilicischen Taurus und Syrien gemeinsam ist; dagegen hat *C. collaris* zwar eine geringere Verbreitung in Syrien (nur im Norden), ist dagegen in Kleinasien eine so äußerst häufige Erscheinung, dass sie als eines der Charakterthiere Kleinasiens und der Kaukasusländer aufgefasst werden darf.

Tarbophis fallax hat sich von Kleinasien aus jedenfalls sowohl über den Bosporus, als über die griechische Inselwelt auf die Balkanhalbinsel (von der sie aber wie *Zamenis Dahlii* bloß die mediterranen Gebiete bewohnt, während sie Gebiete mit mitteleuropäischem Klima meidet) verbreitet und ist wie

diese *Zamenis*-Art sogar auf die Inseln des adriatischen und jonischen Meeres vorgedrungen.

Coelopeltis monspessulana ist dagegen circummediterran, wenngleich sie im nordwestlichen Theile des Mittelmeerbeckens ziemlich local verbreitet ist und auch in Kleinasien keine Rolle als Charakterthier der dortigen Fauna spielt.

Ähnliches gilt von *Vipera lebetina*, die aber im Nordwesten des Mittelmeerbeckens, sowie auf der Balkanhalbinsel gänzlich fehlt, im Ägäischen Meere nur von der Insel Milos bekannt und auch von Ägypten nicht nachgewiesen ist. Trotzdem lässt ihr noch jetzt enormes Verbreitungsgebiet (Westalgerien bis Centralasien) und die nicht unbeträchtliche Variabilität, die allerdings zwei Hauptformen zu unterscheiden gestattet, die genaue Feststellung ihrer ursprünglichen Heimat nicht zu. Wahrscheinlich ist aber auch für sie, dass dieselbe in Westasien liegt.

Die Angabe, dass *V. ammodytes* in Kleinasien vorkomme (Bedriaga, Rept. Vorderasiens), ist bisher durch keinen genaueren Fundort bestätigt und dürfte diese Schlange in Kleinasien ebensowenig wie in Syrien vorkommen.

Die Batrachier Kleinasiens sind entweder weit verbreitete Arten oder solche, welche mit dem Kaukasus oder Syrien gemeinsam sind, oder endlich endemische.

Tafelerklärung.

Tafel I.

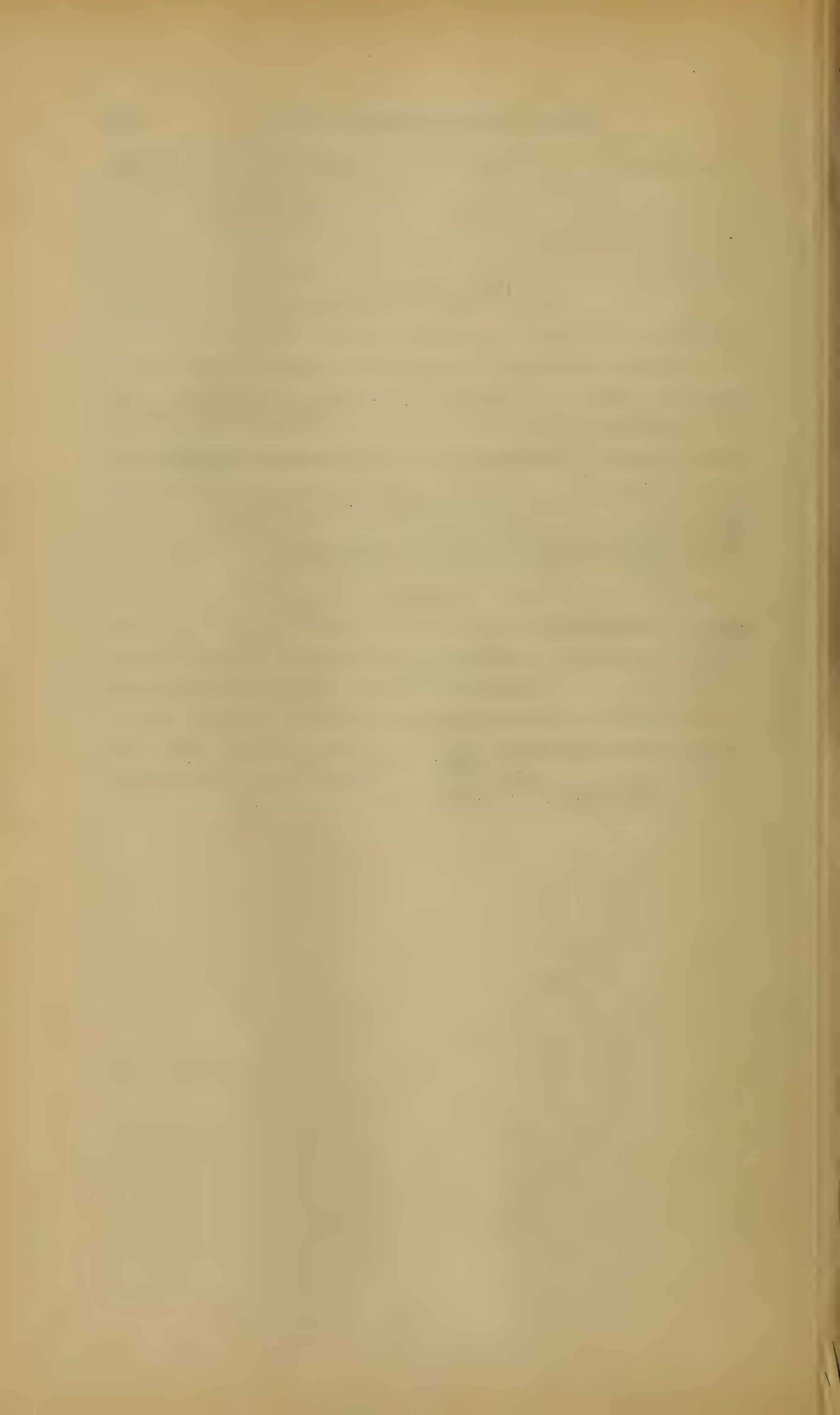
Fig. 1. Kopf von *Lacerta viridis major* ♂ (halbwüchsig) (Belgrader Wald bei Constantinopel).
Fig. 2. Kopf von *Lacerta viridis typica* ♂ (halbwüchsig) (Adampol, Kleinasien).
Fig. 3. Kopf von *Lacerta anatolica* (Köktsche Kissik, Kleinasien).
Fig. 4. *Lacerta parva* ♀. Eski Chehir.
Fig. 5. *Lacerta serpa* ♂. Insel Antigoni, Marmara-Meer.

Tafel II.

Fig. 6. *Lacerta parva* ♂. Eski Chehir.
Fig. 7. » » ♀ Alayund.
Fig. 8. » » ♀ var., Sari Keuy.

Tafel III.

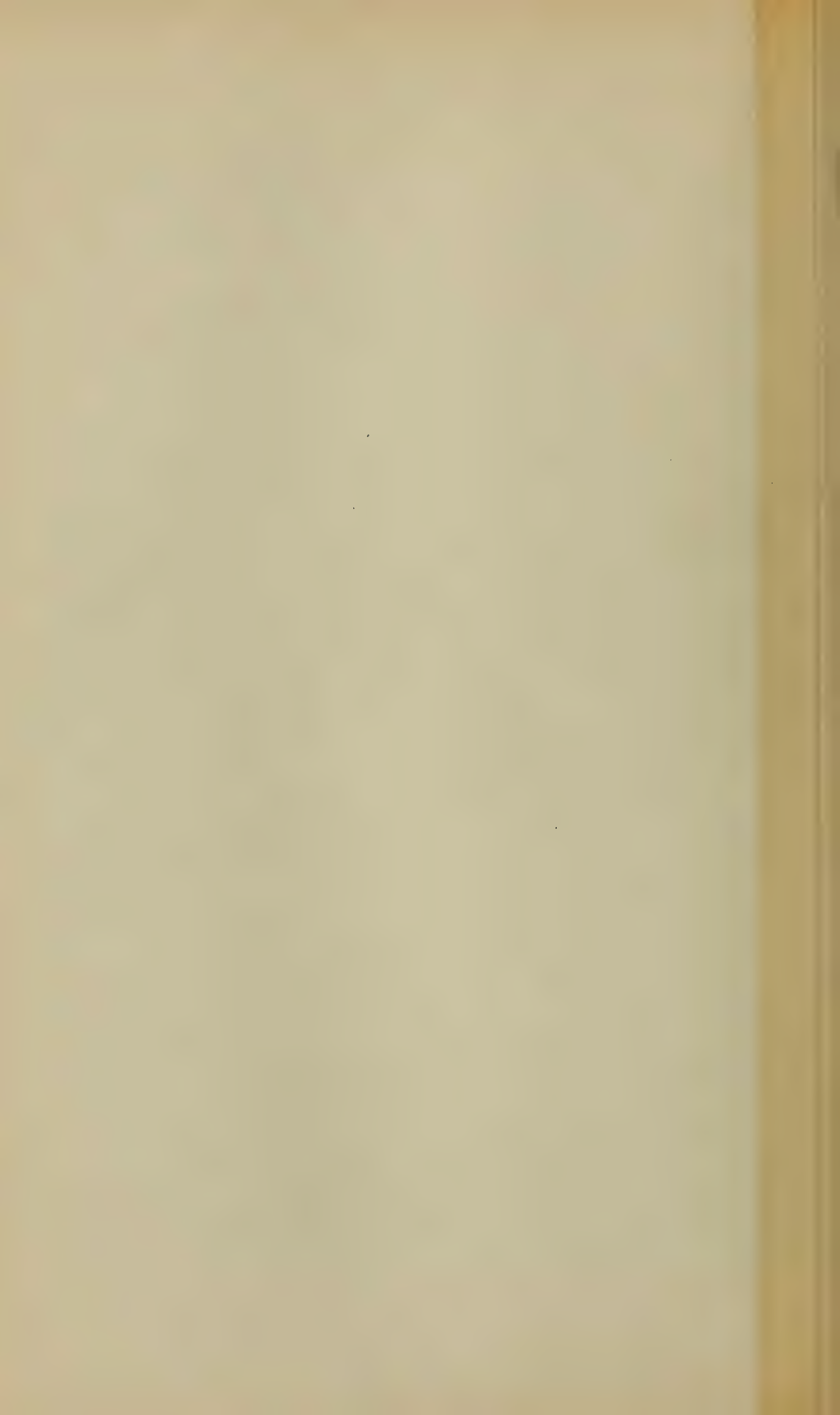
Fig. 9. *Lacerta depressa* ♂ } Bithyn. Olymp.
Fig. 10. » » juv. } Bithyn. Olymp.
Fig. 11. *Lacerta anatolica* ♀. Köktsche Kissik.





Lorenz Müller gez.

Chromolith. u. Druck v. Th. Bannwarth, Wien.





Lorenz Müller gez. Chromolith. u. Druck v. Th. Bannwarth, Wien.





Lorenz Müller gez.

Chromolith. u. Druck v. Th. Bannwarth, Wien.



Eine untermiocäne Fauna aus dem Teplitzer Braunkohlenbecken

von

Max Schlosser

mit

Bemerkungen über die Lagerungs- und Altersverhältnisse der Braunkohlengebilde im Teplitzer Becken

von

J. E. Hibsch.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 20. November 1902.)

Eine untermiocäne Fauna aus dem Teplitzer Braunkohlenbecken von M. Schlosser in München.

Vor kurzem habe ich an anderer Stelle[1] eine Anzahl Säugethierreste aus dem böhmischen Tertiär beschrieben, welche theils aus dem Süßwasserkalk von Tuchorschitz, theils aus den Braunkohlen von Lukowitz stammen. Die ersteren haben, wie sich durch die Untersuchung ergab, ein etwas geringeres Alter, als man ihnen bisher zuzuschreiben geneigt war, denn nur zwei von den vorliegenden zehn Arten ließen sich ungezwungen mit solchen Arten identificieren,

[1] Schlosser M., Zur Kenntnis der Säugethierfauna der böhmischen Braunkohlenformation in: Beiträge zur Kenntnis der Wirbelthierfauna der böhmischen Braunkohlenformation. Im Auftrage der Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen. Prag, 1901.

welche auch im Süßwasserkalk von St. Gérand-le-Puy (Allier) und von Eggingen und Haslach bei Ulm vorkommen und allenfalls auch in dem von Weißenau und Hochheim bei Mainz zu erwarten wären, mit welchen Schichten der Süßwasserkalk von Tuchorschitz nach den bisherigen Anschauungen gleichalterig sein sollte. Diese beiden Arten sind *Diceratherium Croizeti* Pom. und *Palaeotapirus helveticus* Mey. sp.

Dagegen erwiesen sich die meisten Tuchorschitzer Arten durchaus verschieden von solchen aus St. Gérand le Puy, Eggingen und Weißenau, namentlich gilt dies gerade von jenen Formen, welche am häufigsten und am besten vertreten sind, nämlich von den vier Palaeomeryciden, dem Suiden und der kleineren aber häufigeren *Amphicyon*-Art. Dieser letztere — *Amphicyon bohemicus* — schließt sich viel enger an den *major* aus dem Obermiocän von Sansan und anderen obermiocänen Localitäten, als an den untermiocänen *Amphicyon lemanensis* an, ja er kommt vielleicht sogar auch im Obermiocän von Feisternitz in Steiermark[1] vor. Der *Suide-Palaeochoerus* cfr. *aurelianensis* lässt sich nur mit einer Art aus dem Orléanais vergleichen, dem *aurelianensis* Stehlin[2], und steht demnach zeitlich in der Mitte zwischen Untermiocän und Obermiocän.

Palaeomeryx Kaupi ist eine Georgensgemünder Art, also der Hauptsache nach obermiocän, er kommt aber auch schon in der Meeresmolasse von Baltringen vor. Die drei übrigen *Palaeomeryx*, *P. annectens* und sp. sp. konnten weder mit *Amphitragulus*- oder *Dremotherium*-Arten des Untermiocän, noch auch mit *Dicrocerus*- oder *Palaeomeryx*-Arten des Obermiocän vereinigt werden, wohl aber fand ich zwei derselben inzwischen wieder in der Fauna der Spalte im lithographischen Schiefer von Solnhofen.[3] Der Rest, *Amphicyonide* gen. indet.

---

[1] Hofmann, Säugethierreste aus den Miocänschichten von Feisternitz bei Eibiswald. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, 1890, p. 520, Taf. IV.

[2] Über die Geschichte des Suidengebisses. Abhandlungen der schweizerischen paläontol. Gesellsch., Vol. XXVI, 1899, p. 11, 42, Taf. I, Fig. 13.

[3] Schlosser M., Beiträge zur Kenntnis der Säugethierreste aus den süddeutschen Bohnerzen. Geologische und paläontologische Abhandlungen, herausgegeben von E. Koken. Neue Folge. Bd. V, Jena 1902. *P. annectens* p. 69

und *Aceratherium* sp., gestattete keine genauere Bestimmung. Es ergab sich demnach für die Säugethierfauna ein etwas geringeres geologisches Alter, als es bisher den Anschein hatte, womit sich auch der Charakter der Conchylienfauna des Tuchorschitzer Kalkes ziemlich gut in Einklang bringen lässt. Wir sind also berechtigt, diese Süßwasserablagerung für ein zeitliches Äquivalent des sonst allenthalben marin entwickelten Mittelmiocän anzusprechen.

Die Braunkohlen von Lukowitz lieferten bisher zwar nur spärliche Reste von Säugethieren, nämlich:

Aceratherium (?) cadibonense Roger sp.,
Aceratherium sp.,
Gelocus Laubei Schl.,
Anthracotherium sp.,

aber gleichwohl sind sie genügend, um das geologische Alter dieser Ablagerung sicherzustellen, denn *Aceratherium cadibonense* findet sich auch in den oligocänen Braunkohlen von Cadibona in Piemont und *Gelocus Laubei* in den Bohnerzen vom Eselsberge bei Ulm, welche gleichfalls eine oligocäne Fauna enthalten. Wir dürfen daher auch den Lukowitzer Braunkohlen ein oligocänes Alter zuschreiben.

Die von mir beschriebenen fossilen Säugethiere aus Böhmen vertheilen sich also auf zwei Horizonte, auf Oligocän und auf Mittelmiocän, nur in dem zeitlich in der Mitte stehenden Untermiocän wollten sich bis jetzt, wenn wir von einem, nur nach seinem geologischen Vorkommen bestimmbaren *Steneofiber*[1] aus Preschen und dem durchaus problematischen *Palaeomeryx* aff. *Meyeri* Hofm. aus Radonic absehen, keine Reste von Säugern auffinden lassen. Die Abwesenheit von Säugethierresten in diesen Zwischenschichten ist jedoch nur eine scheinbare, denn den Bemühungen des Herrn Prof. Dr.

---

(183) und *P.* sp., p. 70 (184), Taf. IV (IX), Fig. 12, 36. Auch die Fauna der Solnhofer Spalte besitzt mittelmiocänes Alter, Helvetien.

[1] Laube, Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanst., 1901, p. 283. Da mir dieses Stück selbst nicht mehr vorliegt, glaube ich von einer Besprechung desselben vollständig absehen zu können, nachdem Laube sein geologisches Alter genau fixiert und somit die Bestimmung als *Steneofiber viciacensis* Gerv. resp. *Eseri* v. Mey., ermöglicht hat.

E. Hibsch in Tetschen a. d. Elbe glückte es, vor kurzem in den Braunkohlen von Skyritz eine Anzahl verhältnismäßig gut erhaltener Säugethierreste aufzufinden, welche sich nur auf Arten der Fauna von Ulm, Mainz (Weißenau) und St. Gérand le Puy beziehen lassen.

Dieses in stratigraphischer Hinsicht so wertvolle Material hat mir Herr Prof. Dr. E. Hibsch zur Bearbeitung überlassen, wofür ich ihm an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aussprechen möchte.

Palaeomerycide gen. et sp. ind.

1891. *Palaeomeryx pygmaeus* Mey.? Hofmann, Ein Cervuline aus der böhmischen Braunkohlenformation. Sitzungsberichte der königl. böhm. Gesellsch. der Wissensch. S. 3, Taf. I.

1901. *Palaeomeryx* aff. *Meyeri* Hofm. Laube, Beiträge zur Kenntnis der Wirbelthierfauna. II. Theil, p. 3 und Synopsis, p. 71.

Aus der Braunkohle von Radonitz hat Hofmann ein Unterkieferfragment eines Palaeomeryciden beschrieben und abgebildet, an welchem die beiden letzten Molaren, M_2 und M_3, die Hinterhälfte? des M_1 und ein Prämolar, wohl der vorletzte, P_3, erhalten sind.

Da Laube dieses Stück als aus der Mainzer Stufe stammend erwähnt, so geht es nicht gut an, dasselbe hier zu ignorieren, denn es figuriert jetzt in der Literatur unter dem Namen einer obermiocänen Art, was aber nicht statthaft ist, da keine einzige sichere Species des Obermiocän auch bereits im Untermiocän angetroffen wird.

Hofmann hat das Stück als *pygmaeus* H. v. Mey. bestimmt, allein dieser Name muss fallen, da H. v. Meyer darunter verschiedene Dinge zusammengefasst hat, nämlich einen obermiocänen Paleeomeryciden, *Palaeomeryx Meyeri* Hofmann, und anscheinend mehrere untermiocäne, nämlich nicht bloß *Amphitragulus Boulangeri* Pom., sondern wohl auch den in der Größe stark variierenden *Amphitragulus lemanensis* Pom.

Ich habe in der irrigen Voraussetzung, dass dieser Kieferrest aus Schichten stammen würde, die höher sind als der Süßwasserkalk von Tuchorschitz, die Hofmann'sche Bestimmung

in *Palaeomeryx Meyeri* Hofm.[1] geändert, welchem Namen Laube dann mit vollem Rechte ein *aff.* beigefügt hat. Da aber jetzt das geologische Alter dieses Stückes anscheinend vollkommen sicher ermittelt ist, so war es doch nöthig, dieses Object einer neuen Untersuchung zu unterziehen und mit untermiocänen Arten von St. Gérand le Puy und Ulm zu vergleichen und zwar mit *Amphitragulus lemanensis* Pom.,[2] denn *Amphitragulus Boulangeri* Pom.[3] ist viel kleiner — Länge des M_2 nur 8 *mm*, Länge des M_3 nur 12 *mm* — während die Maße des Radonitzer Kiefers 9·5 *mm*, respective 14 *mm* sind.

Sehr viel näher kommt dagegen *Amphitragulus lemanensis*, denn Filhol gibt für den M_2 und M_3 des einen von ihm gemessenen Kiefers 9 *mm*, respective 13 *mm* und für die des zweiten 9 *mm*, respective 14 *mm*. Die Längenverhältnisse würden also recht wohl die Bestimmung als *Amphitragulus lemanensis* gestatten, aber die Breite der Radonitzer Zähne ist beträchtlicher, 7·5 *mm*, respective 8 *mm*, als bei den Filhol'schen Originalen mit 7 *mm* Breite. Die Höhenmaße gibt Hofmann nicht an, nach der Abbildung wäre M_2 höher als M_3, was natürlich ein Ding der Unmöglichkeit ist. Der Prämolar scheint entschieden höher und zugleich schlanker zu sein als bei *lemanensis*.

Unter diesen Umständen wird es sich empfehlen, von einer genaueren Bestimmung des Hofmann'schen Originales abzusehen. Eine solche wird wohl erst möglich werden, wenn etwa Oberkiefermolaren zum Vorscheine kommen werden, die ohnehin viel charakteristischer sind als jene des Unterkiefers.

Aceratherium lemanense Pomel.

Osborn H. F., Phylogeny of the Rhinoceroses of Europe. Bulletin of the American Museum of Natural History. Vol. XIII, 1900, p. 243.

Von Rhinocerotiden-Resten sind in den Kohlen von Skyritz die beiden Unterkiefer eines ziemlich jungen Individuums

---

[1] Zur Kenntnis der Säugethierfauna der böhmischen Braunkohlenformation, p. 33.

[2] Filhol, Etudes des Mammifères fossiles de St. Gérand le Puy (Allier). Annales des sciences géolog. Tome XI, 1880—1881, p. 58. Taf. 15, Fig. 13.

[3] Ibidem, p. 63.

zum Vorscheine gekommen, aber leider giengen bei der Aufsammlung die großen Incisiven und Theile der Backenzähne sowie die Kieferknochen selbst bis auf einige Bruchstücke zugrunde. Es blieben nur erhalten die Symphyse mit den aufgebrochenen Alveolen der beiden Incisiven — I_2 — und ein Theil des rechten Kieferastes mit fünf Alveolen, ein Paar kleinere unansehnliche Kieferfragmente, sowie eine Anzahl Backenzähne, deren Deutung glücklicherweise keinen Zweifel aufkommen lässt.

Es sind dies:

Die vollständigen P_2 und P_3, die Hinterhälfte des P_4, die Vorderhälfte des M_1, der vollständige M_2 und der nahezu vollständige M_3 des rechten und

die Hinterhälften von P_2 und P_4 und der vollständige M_1 und M_2 des linken Unterkiefers, so dass also die Reconstruction der ganzen unteren Zahnreihe möglich wird.

Die Prämolaren, namentlich der vorderste — P_2 — sind noch einfacher und kürzer als die Molaren, an P_2 verläuft das Vorjoch viel schräger und steiler nach hinten als an den übrigen *P* und an den *M*, und der Vorderrand bildet eine scharfe Kante, anstatt sich nach innen umzubiegen. Das Basalband ist wie immer an den *P* viel stärker ausgebildet als an den Molaren, an welchen es überhaupt auf die Vorder- und Hinterseite beschränkt erscheint, während es bei den Prämolaren auch an der Außenseite, an P_2 auch an der Vorderhälfte der Innenseite zu beobachten ist. Es bildet eine geschlossene Reihe aufrecht stehender Zacken. Die Oberfläche der *P* und *M* ist mit ziemlich groben Runzeln bedeckt, welche im allgemeinen nach aufwärts verlaufen, aber auch seitlich mit einander anastomosieren.

Die Dimensionen dieser Zähne sind:

P_2 Länge = 29 *mm*, Breite an der hinteren Basis = 19 *mm*, Höhe = 31 *mm*.

P_3 Länge = 35 *mm*, Breite an der hinteren Basis = 24·5 *mm*, Höhe = 35 *mm*.

P_4 Länge = 39? *mm*, Breite an der hinteren Basis = 27 *mm*, Höhe = 37? *mm*.

M_1 Länge = 41·5 *mm*, Breite an der hinteren Basis = 28 *mm*, Höhe = 35 *mm*.

M_2 Länge = 46·5 *mm*, Breite an der hinteren Basis = 29 *mm*, Höhe = 38 *mm*.

M_3 Länge = 45? *mm*, Breite an der hinteren Basis = 40 *mm*, Höhe = 40 *mm*.

Länge der drei P = 102? *mm*, Länge der drei M = 126? *mm*, Länge der Zahnreihe = 227? *mm*.

Sowohl in den Maßen, als auch in ihrem ganzen Habitus stimmen diese Backenzähne am besten mit jenen von *Aceratherium lemanense* Pom.[1] überein, von welchem mir aus dem Untermiocän von Ulm mehrere vollständige und verschiedene Bruchstücke von Zahnreihen vorliegen. Die Stärke des Basalbandes wechselt zwar bei diesen ziemlich beträchtlich, allein die Art seiner Ausbildung ist doch bei allen die nämliche. Auch finden wir an allen Zähnen aus Ulm die nämliche charakteristische Runzelung des Schmelzes wie an den *Aceratherium*-Zähnen aus der böhmischen Braunkohle.

An *Aceratherium tetradactylum* Lartet aus dem Obermiocän ist nicht zu denken, denn die Oberfläche ist glatter, das Basalband zeigt eine ganz andere Ausbildung — es ist viel schwächer, bildet aber in der Mitte der Außenseite einen förmlichen Pfeiler, und überdies sind die Molaren im Verhältnis zu den Prämolaren auffallend klein, viel kleiner als hier und an den Stücken von Ulm. Das zwischen *Aceratherium lemanense* und *tetradactylum* zeitlich in der Mitte stehende *Aceratherium platyodon* Mermier[2] aus der Meeresmolasse von Royans ist etwas kleiner und hat ein viel kräftigeres Basalband an den P und M.

An eine geologisch ältere Form, wie *Ronzotherium velaunum* Aymard sp.[3] oder *R. Gaudryi* Rames sp.[4] oder

---

[1] Eine genaue Abbildung von Zähnen dieser Art in natürlicher Größe ist mir nicht bekannt. Als *Gannatense* wurde ein Schädel und zwei Unterkiefer von Biedermann — Protozoe helvetica, Bd. II — aus Bern abgebildet, aber auch nur in $1/2$ natürlicher Größe. Von der Identität dieser Stücke mit *lemanense* bin ich keineswegs überzeugt.

[2] Mermier Elié, Sur la decouverte d'une nouvelle éspèce d'*Acerotherium*. Annales de la Société linnéenne de Lyon Tome. XLII, 1895.

[3] Filhol, Etude des mammifères fossiles de Ronzon. Annales des sciences géologiques. Tome XII, 1882, p. 75, pl. 12, Fig. 69—70.

[4] Bulletin de la société géologique de France. 1885—1886, T. XIV, p. 357, pl. XVII.

Aceratherium cadibonense Roger[1] oder das von Gastaldi irrigerweise als *Rhinoceros incisivus* sp. bestimmte *Aceratherium* aus den Braunkohlen von Perlo[2] in Piemont, von welchen ich die beiden letzteren auch in den böhmischen Braunkohlen nachweisen konnte,[3] ist ebenfalls nicht wohl zu denken. Die drei erstgenannten Arten sind insgesammt kleiner, *R. velaunum* und *A. cadibonense* haben außerdem viel einfacher gebaute Prämolaren und bei *Ronzotherium Gaudryi* stehen die großen Incisiven auch nahezu senkrecht, während sie hier nach dem Aussehen der Alveolen mehr nach vorwärts gerichtet waren.

Der Rhinocerotide aus Perlo, auf welchen ich einen oberen und einen unteren *P* aus Lukowitz bezogen habe, hat ein viel kräftiger entwickeltes Basalband und die Oberfläche der Zähne zeigt keine Runzelung, sondern die feine horizontale Streifung wie bei Lophiodon und bei primitiveren Rhinocerotiden.

Es bleibt daher für die specifische Bestimmung der vorliegenden Unterkieferzähne nur *Aceratherium lemanense* übrig. Die Identificierung mit dieser Art erscheint auch schon deshalb wohl berechtigt, weil auch der mit *A. lemanense* gleichalterige *Palaeotapirus helveticus* in den Braunkohlen von Skyritz vorkommt.

Der noch erhaltene Symphysentheil zeigt die Unterseite der Alveolen der beiden großen Incisiven, die man bisher häufig als Caninen gedeutet hat, wegen ihrer Größe und ihres Aussehens. Durch den glücklichen Fund eines sehr vollständigen Schädels eines primitiven Rhinocerotiden-*Trigonias Osborni* Lucas[4] im untersten White River-Bett von Nordamerika werden aber jetzt alle Zweifel bezüglich der Deutung dieser Zähne

---

[1] Schlosser, Wirbelthierfauna der böhmischen Braunkohlenformation. 1901, p. 26, Textfigur 7, p. 78, Textfigur 1. 2.

[2] Cenni sui vertebrati fossili del Piemonte. Memorie della Reale Accademia de Torino. Ser. II, Tomo XIX, 1858, p. 26, tav. III, Fig. 1, 2. Der von Gastaldi abgebildete untere P_2 von Contes bei Nizza (Fig. 5) stammt wohl aus geologisch jüngeren Schichten.

[3] *Aceratherium* sp. Schlosser l. c. 1901, p. 24, Textfigur 5, 6, Taf. I, Fig. 22, 27.

[4] Hatcher J. B., Some new and little known fossil Vertebrates. Annals of the Carnegie Museum. Vol. I, 1901, p. 135, pl. I, Fig. 1, 2, pl. II.

beseitigt, dieselben sind augenscheinlich Incisiven und zwar die mittleren — I_2 — während ihre Nachbarn, I_1 und I_3 nur durch das kleine stiftartige Gebilde vertreten sind. Oben besitzt *Trigonias* drei *I* und sogar noch einen wirklichen Caninen, *C*. Von diesen Zähnen ist I_1 der stärkste, die übrigen nehmen von vorne nach hinten an Größe ab.

Von den fünf übrigen aus Skyritz noch vorliegenden Bruchstücken der Unterkiefer sind vier zu ungenügend erhalten, als dass sich ihre ursprüngliche Stelle noch mit Sicherheit ermitteln ließe, das fünfte war der Oberrand des Diastema des rechten Kieferastes.

Von Extremitätenknochen ist nur ein Caput femoris vorhanden und ein Fragment der linken Ulna. Der größte Durchmesser des ersteren beträgt etwa 90 *mm*. Die Ulna ist sehr schlank, lässt aber ebenfalls auf eine ansehnliche Körpergröße schließen. In der That ist auch *Aceratherium lemanense* etwas größer als sein Nachkomme, *Aceratherium tetradactylum*, aber die Beschaffenheit der Ulna zeigt, dass *lemanense* wie alle Acerotherien verhältnismäßig schlank war. Man kennt von dieser Art nahezu das vollständige Skelet, das freilich von Duvernoy[1] unter dem Namen *Aceratherium gannatense* beschrieben wurde. Leider fehlen an diesem gerade Femurcaput und Ulna, so dass ein Vergleich mit den beiden Knochenfragmenten aus Böhmen unmöglich wird. Es ergibt sich nur soviel, dass *gannatense* wahrscheinlich ein kleineres Individuum war, denn der größte Durchmesser der Beckengelenksgrube, welcher dem Oberschenkelkopfe entspricht, beträgt nur etwas über 70 *mm*, eine Differenz gegenüber den 90 *mm* des Femurcaput, welche vielleicht doch nur individuell sein dürfte.

Über die Herkunft von *Aceratherium lemanense* geben diese an sich doch recht spärlichen Reste keinerlei Aufschluss. Nach unseren bisherigen Erfahrungen ist es jedoch überaus wahrscheinlich, dass diese Art von einer der größeren Aceratherien abstammt, deren Überreste in den oligocänen Phosphoriten des Quercy beobachtet worden sind und zum Theile wohl jener Art angehören, welche auch in den Braunkohlen

[1] Etude sur les Rhinoceros fossiles. Deuxième partie. Archives du Museum. Tome VII. pl. V.

von Lukowitz in Böhmen und von Perlo in Piemont vorkommt und von mir an anderer Stelle ausführlicher besprochen wurde.[1]

Aus *lemanense* ist später *Aceratherium platyodon* und *tetradactylum* hervorgegangen und aus dem letzteren *A. incisivum*. Eine besondere, dem *A. lemanense* nahestehende, aber wesentlich kleinere Form findet sich in Tuchorschitz.[2]

Palaeotapirus cfr. **helveticus** H. v. Meyer sp.

1865. *Tapirus helveticus*. H. v. Meyer, Die fossilen Reste des Genus *Tapirus*. Paläontographica, Bd. XV, p. 184, Taf. XXVI, Fig. 5—13, Taf. XXVII, Fig. 3—21, Taf. XXVIII partim.

1901. *Tapirus helveticus*. Schlosser, Beiträge zur Kenntnis der Wirbelthierfauna der böhmischen Braunkohlenformation. S. 21.

1902. *Palaeotapirus helveticus*. Schlosser, Beiträge zur Kenntnis der Säugethierreste aus den süddeutschen Bohnerzen. Geolog. und paläontolog. Abhandlungen. Bd. V (IX), p. 102 (216).

Überreste von Tapiriden zählen im europäischen Tertiär immer zu den größeren Seltenheiten. Es ist daher höchst erfreulich, dass sich solche jetzt auch in den böhmischen Braunkohlen gefunden haben.

Mir liegen hievon vor ein Fragment des rechten Unterkiefers mit dem ersten und zweiten Molaren und den Abdrücken der drei Prämolaren und des letzten Molaren, ein erster Molar des linken Oberkiefers, ein Fragment der rechten Scapula, einer rechten Ulna — das Olecranon — ein Bruchstück eines Femurs, Fragmente einer Tibia und die erste Phalange des vierten Fingers der Vorderextremität. Die Extremitätenknochen sind jedoch mit Ausnahme dieser Phalange zu ungenügend erhalten, als dass sie eine genauere Besprechung verdienten. Immerhin zeigen sie doch soviel, dass über die generische Bestimmung als *Tapirus*, respective *Palaeotapirus* kein Zweifel entstehen kann.

Unterkiefer. Von den beiden Molaren ist nur der vordere in Function getreten, M_2 zeigt noch keine Spur von Abkauung.

---

[1] l. c. 1901, p. 24, Taf. I, Fig. 22, 27.

[2] l. c. p. 19, Textfigur 2, 3.

Beide haben den charakteristischen Bau von Tapiriden-zähnen, je zwei senkrecht zur Längsrichtung des Zahnes stehende Joche, nebst einem niedrigen vorderen und einem etwas höheren hinteren Basalwulst. An M_3 war offenbar kein dritter Lobus mehr vorhanden.

Länge des P_2 = 17 *mm*
» » P_3 = 16 »
» » P_4 = 16? »
» » M_1 = 18 »
» » M_2 = 20 »
» » M_3 = 20·5 »

Länge der drei Prämolaren = 50 *mm*
» » » Molaren = 58 »

Länge der unteren Zahnreihe = 108 *mm*, an den Alveolen gemessen.

In der Form und Größe stimmen die beiden Molaren sehr gut mit denen des Unterkiefers von »*Tapirus helveticus*« aus Eggingen überein, welchen H. v. Meyer l. c. Taf. XXVII, Fig. 4, abgebildet hat, auch die Dimensionen der nur als Abdruck erhaltenen Zähne sind fast genau die nämlichen wie an diesem Originale H. v. Meyer's. Besonders auffallend ist auch hier die relative Kürze des letzten Prämolaren. Der ober Molar — M_1 — hat ungefähr trapezoidalen Umriss. Die Außenseite ist bedeutend länger als die Innenseite und die Vorderseite nicht unbeträchtlich länger als die Hinterseite. Das Basalband zeigt eine Unterbrechung neben dem ersten Außenhöcker-Paracon- und neben jedem der beiden Innenhöcker. Zwischen diesen beiden wird es gewissermaßen durch eine kleine Basalwarze ersetzt. An den übrigen Theilen des Zahnes ist es sehr kräftig entwickelt. Von der Mitte des Vorderjoches ziehen sich zwei schräge Wülstchen gegen das Basalband herab. Das Vorjoch ist wesentlich länger als das Nachjoch. Das letztere hat auch eine viel schrägere Richtung.

Die Dimensionen dieses Zahnes sind:

Länge der Außenseite = 18 *mm*, Länge der Innenseite = 14·5 *mm*.

Länge des Vorjoches = 13·5 *mm* zwischen dem Außen- und dem Innenhöcker.

Länge des Nachjoches = 10 *mm* zwischen dem Außen- und dem Innenhöcker.

Die Gelenkfläche der Scapula hat einen Durchmesser von 34 *mm.*

Die Ulna ist zu stark beschädigt, als dass sie Messungen gestatten würde.

Die Phalange zeichnet sich durch ihre unverhältnismäßige Höhe und Schlankheit aus, so dass man eher an *Anthracotherium* oder überhaupt an einen Artiodactylen, als an einen Tapiriden denken möchte, aber die proximale und distale Gelenkfläche stimmen in ihrer ganzen Beschaffenheit vollkommen mit den Verhältnissen von *Tapirus* überein.

Höhe = 32·5 *mm*, Breite an der proximalen Gelenkfläche = 20·5 *mm.*

Sagitaldurchmesser = 17·5 *mm*, Breite an der distalen Gelenkfläche = 16 *mm.*

Die Speciesbestimmung der untermiocänen Tapiriden-Reste bietet insoferne einige Schwierigkeiten, als es nicht ganz sicher ist, ob sie, streng genommen, noch zu der Species *helveticus* gerechnet werden dürfen. Der Name *Tapirus helveticus* wurde nämlich von H. v. Meyer zuerst für Tapirreste aus der marinen Molasse von Othmarsingen aufgestellt und dann auch auf solche aus der obermiocänen Braunkohle von Käpfnach angewandt. Es lässt sich dies auch vollkommen rechtfertigen, weil die Meeresmolasse auch wirklich schon viele Arten des Obermiocän enthält. Später gebraucht H. v. Meyer den Namen *helveticus* auch für Tapiriden-Reste aus dem Untermiocän von Ulm, die sich freilich nicht von jenen des typischen *helveticus* unterscheiden lassen, allein es wäre dies wohl die einzige Species, welche vom Untermiocän bis in das Obermiocän fortgedauert hätte.

Die im Untermiocän Frankreichs vorkommenden Überreste von Tapiriden werden als *Palaeotapirus Douvillei* Filhol[1]

---

[1] Gaudry, La dentition des ancêtres des Tapirs. Bulletin de la société geologique de France, 1897, p. 320, pl. IX, Fig. 5, 7.

bezeichnet. Es wäre nun allerdings am einfachsten, diesen Namen auch auf jene von Ulm sowie auf die vorliegenden Stücke aus Böhmen zu übertragen, allein die von Gaudry als *Douvillei* abgebildeten beiden Individuen unterscheiden sich untereinander sehr beträchtlich durch den Grad der Complication ihrer letzten Prämolaren und das vollständiger erhaltene Exemplar scheint etwas kleiner zu sein als die Stücke aus Ulm. Jedenfalls wird es sich daher empfehlen, erst genauere Beschreibungen des französischen Materiales abzuwarten, ehe wir für alle Tapiriden-Reste aus dem Untermiocän die Bezeichnung *Palaeotapirus Douvillei* Filh. sp. anwenden dürfen.

Für die Tapiriden-Reste aus Tuchorschitz bleibt hingegen der Name *helveticus* Mey. unter allen Umständen zurecht bestehen, denn die Ablagerung von Tuchorschitz ist mit jenem Horizonte — Helvetien — gleichaltrig, für dessen Tapiriden-Art der Name *helveticus* zuerst aufgestellt wurde.

Die Tapiriden des europäischen Tertiär bilden eine vollkommen geschlossene Stammesreihe, deren allmählicher Fortschritt in Complication der Prämolaren und in Zunahme der Körpergröße besteht, wobei jedoch die zeitlichen Zwischenglieder im Miocän — Untermiocän von Ulm bis Obermiocän von Mösskirch — ein auffallend conservatives Verhalten zeigen. Die Reihe ist:

Oligocän: *Protapirus priscus* Filh.[1] sp., oberer P_4 einjochig.

Untermiocän: *Palaeotapirus Douvillei* Filh. sp. und cfr. *helveticus* Mey., oberer P_4 und P_3 zweijochig.

Mittelmiocän: *Palaeotapirus helveticus* Mey. oberer P_4 und P_3 zweijochig.

Obermiocän: *Palaeotapirus helveticus* Mey. und *Tapirus Telleri* Hofmann,[2] letzterer schon mit molarähnlichen $P_{3 \cdot 4}$.

Unterpliocän *Tapirus priscus* Kaup. $P_{3 \cdot 4}$ molarähnlich.

T. Telleri hat sich jedenfalls aus *helveticus* entwickelt, denn auch bei dem typischen *Palaeotapirus helveticus* von Othmarsingen ist die Zwischenkieferpartie auffallend breit.

---

[1] Annales des scienc. géol. Tome XVII, 1885, p. 12, pl. VI, Fig. 15, 16.

[2] Fauna von Göriach. Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanst., 1893, p. 47, Taf. VII, VIII, IX, Fig. 1.

Über die genetischen Beziehungen der geologisch noch jüngeren Tapir-Arten — *arvernesis, Poirieri* und *hungaricus* — erlaube ich mir kein Urtheil abzugeben. Es dürfte jedoch ihrer Ableitung von dem unterpliocänen *Tapirus priscus* kein ernstliches Bedenken im Wege stehen.

Chelionia.

Ptychogaster sp.

Einige sehr dicke Plastronfragmente aus der Braunkohle von Skyritz dürften wohl auf diese Gattung zu beziehen sein. Leider sind sie zu unvollständig, als dass sich ihre ursprüngliche Stelle am Bauchpanzer ermitteln ließe. Laube[1] hat die Gattung *Ptychogaster* bereits in der böhmischen Braunkohle von Seltzch südöstlich von Saaz nachgewiesen.

Chelydra sp.

Von einem großen Exemplare der Gattung *Chelydra* liegt ein Plastronfragment vor, wohl der Vorderrand des linken Hyoplastrons, das noch an einem Stück Braunkohle haftete. Nach den Dimensionen dieses Restes darf man für das ganze Thier wohl eine Breite von weit über 200 *mm* in Anschlag bringen. Laube[2] hat aus den Thonen von Preschen Überreste von zwei *Chelydra*-Arten erwähnt, aus den Braunkohlen selbst waren ihm anscheinend keine Überreste dieser Gattung bekannt.

Invertebrata.

Cypris sp.

Von Ostracoden liegen zwar ziemlich viele Schälchen vor, allein sie sind vollständig platt gedrückt, so dass die ursprüngliche Form nicht mehr zu erkennen ist. Es lässt sich nur soviel ermitteln, dass sie insgesammt ein und derselben

---

[1] Beiträge zur Kenntnis der Wirbelthierfauna, 1901, II. Synopsis, p. 61, Taf. VIII, Fig. 7, 8.

[2] Ibidem, p. 60.

Species angehören dürften, und dass es sich wohl um die Gattung *Cypris* handeln dürfte.

Helix cfr. **mattiaca** Steininger.

Sandberger, Die Land- und Süßwasserconchylien der Vorwelt, S. 498, Taf. XXV, Fig. 17.

Die Gattung *Helix* ist durch zwei Gehäuse vertreten, die einer mittelgroßen, ziemlich hohen Form angehören. Leider können wir über die so wichtige Beschaffenheit der Mündung nichts Sicheres erfahren, denn an dem einen, aus dem Gesteine losgemachten Exemplar ist sie weggebrochen und an dem anderen lässt sie sich nicht freilegen, ohne das Stück selbst aufs äußerste zu gefährden.

Das kleinere, besser erhaltene Exemplar besteht aus etwa $4^1/_2$ wohl gerundeten Umgängen, von denen der letzte etwas über zwei Drittel der Gesammthöhe einnimmt — 15 *mm*, respective 11 *mm* — und einen tiefen, aber ziemlich engen Nabel erkennen lässt. Auch weist dieser letzte Umgang drei dunkle Längsbinden auf, während an dem größeren, noch im Gesteine sitzenden Exemplar nur der oberste dieser Farbenreste zu beobachten ist, da der untere Theil des Gehäuses fehlt. Dagegen zeigt dieses Stück eine schwache Abwärtsbiegung des letzten Umganges in der Nähe der Mündung.

Es wäre nicht unmöglich, dass jedes dieser beiden Stücke eine besondere Art repräsentiert. Unter den von Sandberger beschriebenen Arten sieht *Helix (Macularia) deflexa* A. Braun[1] einigermaßen ähnlich, jedoch ist ihr Nabel entweder überhaupt viel enger, oder doch durch den umgebogenen Mundrand verdeckt. Ein eingehender Vergleich mit dieser, im *Helix Ramondi*- und *Cerithium*-Kalk des Mainzer Beckens vorkommenden Art ist jedoch ausgeschlossen, da wir die Beschaffenheit der Mündung der beiden Stücke von Skyritz nicht kennen.

An *Helix (Coryda) bohemica* Böttger[2] von Lipen, Tuchorschitz, von Reuss mit *deflexa* identificiert, ist auch nicht zu

---

[1] Die Land- und Süßwasserconchylien der Vorwelt, p. 382, Taf. XXII, Fig. 24.

[2] Ibidem, p. 432, Taf. XXII, Fig. 8.

denken, denn ihr Gehäuse wird nicht so hoch und die einzelnen Umgänge sind viel weniger scharf abgesetzt. Am nächsten kommt augenscheinlich *Helix (Galactochilus) mattiaca* Steininger, von welcher Sandberger freilich nur eine sehr schematische Abbildung gegeben hat. Wie die mir vorliegenden Exemplare aus dem Hydrobienkalke erkennen lassen, ist die Höhe der Gehäuse bei dieser Art sehr variabel, die Umgänge sind wohl gerundet, an Stücken, deren letzter Umgang weggebrochen ist, kommt ein deutlicher Nabel zum Vorschein, auch bemerkt man bei etwas abgewitterten Exemplaren deutlich drei dunkle Längsbinden. Auch die Größe der Gehäuse stimmt sehr gut mit den Dimensionen des größeren Exemplares aus dem Süßwasserkalk von Skyritz überein.

Da *Helix mattiaca* auch einer Ablagerung angehört, welche im Alter den Schichten mit *Aceratherium lemanense* sehr nahe steht — ein prächtiger Unterkiefer hievon aus dem Süßwasserkalke von Weißenau bei Mainz ist in H. v. Meyer's Manuscript abgebildet — so erscheint es höchst wahrscheinlich, dass auch die beiden *Helix* aus Skyritz mit *Helix mattiaca* identisch sind.

Planorbis cfr. **dealbatus** A. Braun.

Sandberger, Die Land- und Süßwasserchonchylien der Vorwelt, S. 492, Taf. XXV, Fig. 10.

Schalen einer kleinen *Planorbis* finden sich sowohl in dem Süßwasserkalk mit *Helix* als auch in den dunkelgrauen und schwärzlichen Stinksteinen, welche vermuthlich direct an die Kohlenflötze angrenzen, jedoch sind die aus den Stinksteinen mehr oder weniger stark verdrückt, während die aus dem Kalke noch die ursprüngliche Form bewahrt haben.

Der Größe nach kann man sie nur mit *Planorbis declivis* A. Braun,[1] mit *depressus* Nyst,[2] *Ungeri* Reuss[3] sowie mit *Planorbis dealbatus* A. Braun und *laevis* Klein vergleichen. Der letztere kommt hier, weil er eine obermiocäne Art ist, überhaupt nicht weiter in Betracht, *Planorbis declivis* und *Ungeri*

---

[1] Sandberger l. c., p. 370, 424, 450, 453, 491, 542, Taf. XXV, Fig. 9.

[2] Ibidem, p. 319, Taf. XX, Fig. 15.

[3] Ibidem, p. 424, Taf. XXIV, Fig. 1.

sind viel flacher, am Rande gekielt und überdies weiter genabelt, *depressus* hat eine viel weitere, aber niedrigere Windung.

Dagegen hat *Planorbis dealbatus* mit den vorliegenden Stücken sehr große Ähnlichkeit, weite, spitze Mündung, Gehäuse ziemlich rasch anwachsend, enger Nabel; lediglich die geringere Zahl der Umgänge, die nach Sandberger $4^1/_2$, hier aber anscheinend nur drei beträgt, hält mich ab, diese Exemplare direct mit *dealbatus* zu identificieren. Indeß kann ich auch an der von Sandberger gegebenen Abbildung nicht mehr Umgänge erkennen, als bei den fraglichen Exemplaren vorhanden sind. Ich glaube, sie daher wenigstens als *Planorbis* cfr. *dealbatus* A. Braun bestimmen zu dürfen.

Das Sandberger'sche Original-Exemplar stammt aus dem Hydrobienkalk von Weißenau und Wiesbaden; außerdem citiert er diese Art aus dem Untermiocän der Röhn, wo sie auch in Schichten mit *Cypris* gefunden wird. Auch unter dem Materiale von Eggingen bei Ulm konnte ich *Planorbis dealbatus* ausfindig machen.

Rückblick.

Von den hier besprochenen 8 Arten:

Palaeomerycide gen. et sp. ind.
Aceratherium lemanense Pom.
Palaeotapirus aff. *helveticus* v. Mey. sp.
Ptychogaster sp.
Chelydra sp.
Cypris sp.
Helix mattiaca Stein.
Planorbis dealbatus A. Braun.

denen noch etwa *Steneofiber viciacensis* Gerv. aus Preschen anzureihen wäre, erweisen sich vier, nämlich *Aceratherium lemanense*, ferner ein dem echten *Palaeotapirus helveticus* sehr nahestehender *Tapir*, sowie *Helix mattica* und *Planorbis dealbatus*, also sämmtliche specifisch bestimmbaren Arten zugleich auch als charakteristische Glieder der Untermiocänfauna. Mit Ausnahme des *Palaeotapirus* finden sie sich auch im Mainzer Becken; auch im Ulmer Becken kommen drei von diesen vier

Arten vor, aber es fehlt hier *Helix mattiaca,* doch wird sie durch eine ähnliche, aber noch größere Art, nämlich durch *Helix (Galactochilus) ehingensis* Klein ersetzt. Der zuerst erwähnte *Palaeomerycide* lässt sich allerdings mit keiner Species des Ulmer oder Mainzer Beckens identificieren.

In Frankreich, St. Gérand le Puy, Dép. Allier, zählen *Acera-therium lemanense* und *Palaeotapirus* zu den Seltenheiten in der dortigen Säugethierfauna, während gerade die daselbst häufigeren Arten in den böhmischen Braunkohlen entweder thatsächlich fehlen oder doch zum mindesten sehr selten sein dürften. Die untermiocäne Conchylienfauna scheint in Frankreich sehr artenarm zu sein, so dass also die geringe Zahl der zugleich in Böhmen und im Dép. Allier vorkommenden Arten leicht erklärlich wird.

Dass auch im böhmischen Tertiär das Untermiocän zur Ausbildung gelangt sein dürfte, war schon deshalb höchst wahrscheinlich, weil bereits daselbst sowohl die nächstälteren Schichten — aquitanische Stufe bei Lukowitz — als auch die nächstjüngeren — »helvetische Stufe« bei Tuchorschitz — durch charakteristische Säugethierarten nachgewiesen werden konnten. Auch hat kürzlich Laube den directen Beweis für die Anwesenheit des Untermiocän — der »Mainzer Stufe« — in Böhmen erbracht, denn er fand hier *Ptychogaster* und *Diplocynodon Darwini.* Die übrigen von ihm noch beschriebenen, respective erwähnten Arten — *Lepidosteus bohemicus, Tinca lignitica, Rana* incert., sed., *Trionyx* sp. und der auch oben besprochene »*Palaeomeryx* aff. *Meyeri*« gestatten freilich keinen Schluss auf das geologische Alter der Schichten, welche diese Reste einschließen. Ebensowenig lässt sich in dieser Beziehung mit einem *Steneofiber*[2] aus den Thonen von Preschen anfangen, da sowohl im Untermiocän, als auch im Obermiocän je eine Art dieser Gattung vorkommt,[3] welche sich weder

---

[1] Beiträge zur Wirbelthierfauna der böhmischen Braunkohlenformation, II. Theil, p. 5.

[2] Laube, Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, 1901, p. 283, 284.

[3] *Steneofiber viciacensis* Gerv. im Untermiocän, *St. minutus* v. Mey. im Obermiocän. Große Exemplare dieser letzteren Art lassen sich nicht unterscheiden von kleinen der ersteren Art.

morphologisch, noch auch in ihren Dimensionen scharf voneinander unterscheiden, und daher nur nach ihrem geologischen Alter bestimmbar sind, anstatt selbst hierüber Auskunft zu geben. Da dieser *Steneofiber*-Rest auch nicht aus den Braunkohlen selbst stammt, glaube ich ihn hier nicht weiter berücksichtigen zu müssen.

Ausgebildet ist das Untermiocän nach Laube als Liegendletten, Hauptflötz, unterer Hangendletten und unteres Hangendflötz. Die geologischen Verhältnisse in Böhmen unterscheiden sich demnach wesentlich von jenen in Süddeutschland, denn die Braunkohlenbildung hat hier viel länger gedauert, als in Süddeutschland, wo sie im wesentlichen schon mit dem Oligocän beendet war. Im Ulmer Becken ist es überhaupt nicht zur Entstehung von Braunkohlen gekommen, in der Rhön scheint sie sich zwar thatsächlich bis in das Untermiocän erstreckt zu haben, allein, da von hier nur schlecht erhaltene und wenig charakteristische Fossilien vorliegen, lässt die genauere Bestimmung des geologischen Alters doch sehr viel zu wünschen übrig. In Oberbayern reicht die Braunkohlenbildung in der Hauptsache sicher nur bis zu den Mergeln mit *Helix rugulosa, ehingensis, lepidotricha* etc., die an verschiedenen Stellen nachgewiesen werden konnten und die Ulmer Süßwasserkalke vertreten und folglich nicht mehr für Oligocän, sondern für Untermiocän angesprochen werden müssen. Im eigentlichen Mainzer Becken ist die Braunkohlenbildung gewiss auf das Oligocän beschränkt — Messler bei Darmstadt, auch das Alter der Braunkohlen von Rott ist durch die Funde von *Anthracotherium* vollkommen sicher gestellt und unzweifelhaft oligocän. Leider sind unsere Kenntnisse der so wichtigen Säugethierfaunen des Mainzer Beckens durchaus unbefriedigend, denn sie beruhen eigentlich immer noch auf den veralteten Fossillisten H. v. Meyer's, der noch dazu Obermiocän und Untermiocän nicht auseindergehalten hat, worin ihm auch jetzt noch Lepsius' Geologie von Deutschland folgt, obwohl denn doch schon eine Anzahl von Correcturen jener Bestimmungen zu finden gewesen wären.[1]

---

[1] Schlosser, Die Affen, Lemuren . . . des europäischen Tertiärs. Beiträge zur Paläontologie Österreich-Ungarns, Bd. VIII, 1890, S. 78—94.

Ich habe es geflissentlich vermieden, die Bezeichnungen »Aquitanien« oder »aquitanische Stufe« und »Mainzer Stufe«, respective »helvetische Stufe« zu gebrauchen, denn unter Aquitanien werden irrigerweise manchmal[1] auch noch die Ulmer Süßwasserkalke mit *Helix rugulosa* und jene von Weissenau bei Mainz verstanden, während andere Autoren diese Stufe nach oben mit den *Anthracotherium*-Schichten enden lassen, was auch jedenfalls das einzig Richtige ist. Der Name »Mainzer Stufe« erinnert an »Mayencien« Mayer Eymar's, welche Bezeichnung dieser Autor jedoch selbst wieder aufgegeben hat. Die Bezeichnungen Oligocän, Unter-, Mittel- und Obermiocän verdienen entschieden den Vorzug.

Bemerkungen über die Lagerungs- und Altersverhältnisse der Braunkohlengebilde im Teplitzer Becken, von J. E. Hibsch.

So reich die Braunkohlenablagerungen Nordböhmens an pflanzlichen Resten sind, ebenso arm erweisen sie sich an thierischen Versteinerungen, besonders an Versteinerungen von Säugern. Jedem Funde von Säugerresten bringt man aus diesem Grunde das größte Interesse entgegen. Deshalb wurde im verflossenen Frühling die Nachricht, es seien bei Skyritz südlich von Brüx anlässlich der Anlage der Prokopi-Grube die Liegendschichten des Braunkohlenflötzes angefahren und dabei zahlreiche organische Reste, darunter solche von Säugern aufgefunden worden, mit Freude begrüßt. Die Kunde wurde mir durch Herrn Oberinspector A. Kallus in Brüx und dessen Sohn Herrn stud. agrar. F. Kallus. Beide Herren hatten bereits Aufsammlungen vorgenommen, welche mir freundlichst überlassen wurden. Einige Reste von *Aceratherium*, ein Kieferstück von *Palaeotapirus* und anderes konnten von mir noch gesammelt werden. Weiters machte mich Herr Prof. W. Nowak in Brüx auf mehrere Zähne von *Aceratherium* aus Skyritz auf-

---

[1] Osborn H. F., Correlation des horizons de mammifères tertiaires en Europe et en Amerique. Congrès géologique international, 1900, p. 357—363.

merksam, welche im Brüxer Museum aufbewahrt waren. Allmählich war so eine ansehnliche Menge von organischen Resten von Skyritz aufgesammelt und der seit Jahrzehnten wichtigste paläontologische Fund Nordböhmens zustande gebracht worden. Allen Herren, welche beim Bergen dieser wertvollen Versteinerungen mitgeholfen haben, insbesonders den Herren A. Kallus und W. Nowak gebührt unser Dank.

Die thierischen Reste vom Skyritzer Funde (Amphibien und Fische ausgenommen, welche von Herrn G. C. Laube bearbeitet werden) wurden durch Herrn M. Schlosser bestimmt und haben in vorstehenden Zeilen ihre volle Würdigung gefunden. Die pflanzlichen Reste bestimmte Herr Dr. P. Menzel.

Im ganzen kennt man jetzt aus den Liegendschichten des Braunkohlenflötzes von der Prokopi-Grube bei Skyritz folgende Thier- und Pflanzenformen:

Thiere (nach den Untersuchungen von M. Schlosser):

Aceratherium lemanense Pom.
Palaeotapirus aff. *helveticus* v. Mey. sp.
Palaeomeryxide gen. et. spec. ind.
Ptychogaster sp.
Chelydra sp.
Helix mattiaca Stein.
Planorbis dealbatus A. Braun.
Cypris sp.

Zu diesen Thieren treten noch folgende von Dr. P. Menzel bestimmte Pflanzenformen:

Cf. *Chara Meriana* A. Br. Früchte.
Acer integrilobum Web.
Caesalpinia norica Ung.
Cinnamomum Rossmässleri Heer.
Myrica banksiaefolia Ung.
Ulmus sp.

Die Schichten, aus denen die Reste stammen, und deren Lagerungsverhältnisse sollen nachfolgend beschrieben werden.

Das Dorf Skyritz liegt im südwestlichen Theile des Teplitzer Beckens, etwa 4·5 *km* südlich von Brüx. Der Prokopi-

Schacht wurde 0·75 *km* südöstlich von Skyritz angelegt und vom Tagkranze (mit der Seehöhe 295 *m*) bis zu 66·3 *m* (Seehöhe 228·7 *m*) abgeteuft. Vom Schacht aus wurde im 63. Meter ein Querschlag in südöstlicher Richtung getrieben. Vergleiche das Profil auf Tafel I, welches die Schichtenfolge und die Lagerungsverhältnisse in der Prokopi-Grube nach den Aufnahmen des Herrn Ober-Berginspectors A. Kallus zeigt. Die Schichten weisen insgesammt ein südöstliches Verflächen von 7—9° auf. Im Schachte folgen sie in nachstehender Weise aufeinander. Für die Bezeichnung wurden vorerst die von den praktischen Bergleuten übermittelten Ausdrücke beibehalten. Vom Tagkranze des Schachtes folgten von oben nach unten

Humus	0·55 *m*	
Lehm und Schotter	6·0 *m*	
Weißer Letten	2·45 *m*	
Grauer Letten	4·00 *m*	13·0 *m*
Kapuziner	1·20 *m*	
Letten, grau	1·10 *m*	
Kapuziner	3·70 *m*	
Kohle	8·45 *m*	27·45 *m*
Letten, grau	0·30 *m*	
» grün	10·0 *m*	
» blau	4·6 *m*	42·35 *m*
Letten, grün, mit Pflanzenresten, Gehäusen von Schnecken, Resten von Fischen und Amphibien	2·9 *m*	
Letten, blau und grau	7·5 *m*	
» roth und grau, mit Säugerresten	2·0 *m*	54·75 *m*
Letten, weiß, sandig	2·9 *m*	
» roth	1·0 *m*	
» weiß	2·0 *m*	
» braun	2·0 *m*	
» bunt	3·65 *m*	66·30 *m*
	66·30 *m*	

Vom 42. Meter ab bergen die Schichten im Liegenden des Braunkohlenflötzes zahlreiche Pflanzenreste, darunter *Chara*-Früchte, Reste von Amphibien und Fischen, Schalen von *Cypris*, Gehäuse von *Helix* und *Planorbis* und zwischen dem 52. und 54. Meter Reste von Säugern. Der praktische Bergmann bezeichnete diese Schichten, welche die organischen Reste führten, wohl als »Letten«, in Wirklichkeit aber bestehen sie aus bunt wechselnden, kaum centimetermächtigen Lagen von dunkelgrau bis schwarz gefärbten bituminösen Schiefern und Brandschiefern, aus verschiedenfarbigen Thonen, Schieferthonen und zuletzt aus gänzlich in weiche, zerreibliche Massen umgewandelten Gesteinen von breccien- oder conglomeratartigem Aussehen. Letztere herrschen vom 54. Meter bis zum Grunde des Schachtes vor und treten auch im Querschlage durch eine Strecke von über 80 *m* (vom Schachte an) auf. Sie setzen sich zusammen aus abgerundeten Putzen von weißem oder grauem Thon und aus abgerundeten oder kantigen, vollständig in weiche Substanzen zersetzten Gesteinstrümmern von grauer oder grünlichgrauer Farbe, alles eingebettet in grauer oder rothbrauner thoniger Grundmasse. Das Ganze bildet — wie schon erwähnt — weiche zerreibliche Massen von wechselnder Färbung, da einzelne Lagen weiß oder grau, andere wieder rothbraun gefärbt sind. Einzelne der größeren Gesteinsbrocken in den conglomeratartigen Massen lassen trotz ihrer vollständigen Zersetzung eine Structur erkennen, die auf Feldspathbasalt als Muttergestein schließen lässt. Man wird deshalb wohl nicht irren, wenn man die Liegendconglomerate und brecciösen Gesteine der Prokopi-Grube als gänzlich zersetzte basaltische Tuffe ansieht. Die untersten Conglomerate schließen zahlreiche Knollen von hartem Kalkmergel ein, welche einen Durchmesser von 0·75 *m* erreichen können, in der Regel aber kleiner bleiben. Im Innern eines Mergelknollens wurde ein relativ frischer Einschluss von Gneis gefunden. Allem Anscheine nach sind diese Knollen als concretionäre Bildungen aufzufassen, entstanden aus den Lösungen von Calciumcarbonat, welche bei der Zersetzung der Basalttuffe sich bildeten. Die zersetzten Basalttuffe sind endlich reich an kleinen abgerundeten Quarzkörnchen.

Die Fauna von Skyritz ist für die richtige Erkenntnis der Altersverhältnisse der Braunkohlenablagerungen im Teplitzer Becken von größter Bedeutung. Das soll in folgenden Zeilen beleuchtet werden.

Die vor einem halben Jahrhundert von A. E. Reuss[1] und J. Jokély[2] durchgeführten geologischen Aufnahmen im tertiären Teplitzer Becken Nordböhmens ergaben eine Altersverschiedenheit der vorhandenen Süßwasser-Ablagerungen. Man unterschied ältere und jüngere Braunkohlenablagerungen, die zeitlich und räumlich durch eine Periode vulcanischer Eruptionen und deren Producte voneinander getrennt wurden. Insbesonders J. Jokély schied scharf die vorbasaltischen Gebilde von den nachbasaltischen. Eine ganz sichere absolute Altersbestimmung war jedoch noch nicht durchführbar. Eine solche wurde später von D. Stur vorgenommen.

Gegründet auf zahlreiche inzwischen bekannt gewordene Thatsachen und auf eine größere Anzahl paläontologischer Funde konnte D. Stur[3] im Jahre 1879 eine genauere Gliederung der nordböhmischen Braunkohlenbildungen durchführen und die genannten Gebilde mit den Ablagerungen gleichen Alters anderer Tertiärbecken vergleichen. D. Stur theilte die Braunkohlenablagerungen Nordböhmens in eine vorbasaltische, eine basaltische und eine nachbasaltische Stufe. Die vorbasaltische Stufe wird dem Mittel-Oligocän (Tongrische Stufe), die basaltische dem Ober-Oligocän (Aquitanische Stufe) und die nachbasaltische dem Untermiocän (Helvetische Stufe) eingereiht. Diese Gliederung und Altersbestimmung bedeutet einen wesentlichen Fortschritt unserer Erkenntnis, da noch ein Jahr zuvor

---

[1] Geognost. Skizzen aus Böhmen. Die Umgebungen von Teplitz und Bilin u. s. w., Prag, Leitmeritz u. Teplitz 1840, ferner: Die Gegend zwischen Kommotau, Saaz, Raudnitz und Tetschen in ihren geognost. Verhältnissen. Löschner's Beiträge zur Balneologie, Bd. II, Prag, 1864.

[2] Die Tertiärablagerungen des Saazer Beckens und der Teplitzer Bucht. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, IX. Bd., Wien 1858, S. 519 und ff. und das Leitmeritzer vulkanische Mittelgebirge in Böhmen. Ibid. S. 398 u. ff.

[3] Jahrb. der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien 1879, XXIX. Bd.

F. v. Hauer[1] die »untere Braunkohlenformation«, welche die vorbasaltische und die basaltische Stufe Stur's umfasst, der aquitanischen Stufe einreiht und sie als ungefähr gleichalterig mit den Sotzka-Schichten Steiermarks ansieht. Die Gliederung und Altersbestimmung, welche Stur für unsere Braunkohlengebilde durchgeführt hatte, blieben nun herrschend für die Folgezeit.

Während des Jahres 1901 ergaben die neueren geologischen Aufnahmen im böhmischen Mittelgebirge, welche im Auftrage der »Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen« durchgeführt werden, dass die im südwestlichen Theile des Mittelgebirges bei Schallan, Wohontsch (Franz Joseph-Stollen, Karolinen-Grube [früher Ida-Stollen]) und bei Schwaz vorhandenen Braunkohlengebilde, welche von Jokély zu den älteren (vorbasaltischen) Braunkohlenbildungen gezählt worden waren, weil sie von Basalten theils bedeckt, theils durchbrochen sind, völlig eins sind mit denjenigen Braunkohlenablagerungen, die Jokély als nachbasaltische, jüngere bezeichnete und die sich westlich und nordöstlich von Schwaz im Teplitzer Becken ausbreiten. Da diese letzteren, die »jüngeren Braunkohlengebilde« Stur's und Jokély's, weiters in ihrem Hangenden bedeckt sind von den plastischen Thonen bei Preschen, welche allgemein und zuletzt noch von G. C. Laube[2] in das Oligocän verwiesen wurden, so schien der Schluss berechtigt, alle Braunkohlenablagerungen im Teplitzer Becken als vorbasaltisch ansehen und dem Oligocän einreihen zu müssen.[3] Es wurden alle Braunkohlenablagerungen des Beckens als einheitliche vorbasaltische Gebilde aufgefasst. Die alte Auffassung, wie sie C. F. Naumann[4] über die Lagerungsverhältnisse im Teplitzer Becken gewonnen hatte, schien gegenüber der von Jokély und Stur die richtige zu sein.

---

[1] Bei Erörterung der Tertiärgebilde Nordböhmens in seinem bekannten Werke: Die Geologie und ihre Anwendg. auf d. Kennt. der Bodenbeschaff. d. österr.-ung. Monarchie, II. Aufl., Wien 1878, S. 681.

[2] Synopsis der Wirbelthierfauna der böhmischen Braunkohlenformation. Prag 1901, S. 2.

[3] Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, LI. Bd., Wien 1901, S. 87 u. ff.

[4] Lehrbuch der Geognosie, II. Aufl., III. Bd., Leipzig 1866.

Diese in einem kurzen Aufsatze des Jahrbuches der k. k. geologischen Reichsanstalt[1] niedergelegte Anschauung ist durch den Skyritzer Fund als unrichtig hingestellt. Die untermiocäne Fauna im Liegenden des Braunkohlenflötzes von Skyritz bekundet ein miocänes Alter für einen bestimmten Theil der Braunkohlenablagerungen im Teplitzer Becken. Die vor einem Jahre von mir gehegte Anschauung, diese Ablagerungen seien auch oligocänen Alters, ist als Irrthum erwiesen.

Diese Erkenntnis veranlasste mich, die Lagerungsverhältnisse der Braunkohlenablagerungen im Teplitzer Becken und deren Verhältnis zu den sicher als oligocän bekannten Gebilden im Bereiche des böhmischen Mittelgebirges einer erneuten Untersuchung im Felde zu unterziehen. Diese ergab denn die Richtigkeit der älteren von A. E. Reuss, Jokély, Stur u. a. vertretenen Anschauung: Im Teplitzer Kohlenbecken und im Bereiche des böhmischen Mittelgebirges sind zwei verschiedene Braunkohlenablagerungen vorhanden, welche in zwei verschiedenen Becken ungleichen Alters und ungleicher Ausdehnung gebildet worden sind.

Das ältere Becken war vom Ausgange des Unteroligocäns vorhanden durch den Zeitraum des Mitteloligocäns bis in das Oberoligocän. Es dehnte sich wahrscheinlich über das ganze nordwestliche und über einen Theil des nördlichen Böhmen aus. Seine ehemaligen Grenzen lassen sich heute nicht mehr festlegen, weil die Sedimente dieses Beckens von allen seinen Rändern her in den Folgezeiten einen starken Abtrag erfahren haben. Sicher reichte es vom Fichtelgebirge bis in die Lausitz. Die Ausdehnung des Beckens in nordsüdlicher Richtung ist noch unsicherer zu begrenzen. Die Ablagerungen dieses Beckens aus dem Mitteloligocän findet man am Steilabfalle des Erzgebirges in seiner ganzen Erstreckung, in einzelnen Lappen selbst auf dem Plateau des Erzgebirges, an vielen Punkten im Bereiche des Egerflusses und im ganzen Mittelgebirge. Die mitteloligocänen Sedimente sind im nordöstlichen Mittelgebirge

---

[1] Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, Bd. LI., Wien, 1901, S. 87 und ff.

vorherrschend sandiger, im südwestlichen Mittelgebirge vorzugsweise thoniger Natur. Auf den mitteloligocänen Sedimenten lagern im Mittelgebirge Tuffite, basaltische und tephritische Tuffe mit Decken und Strömen von Basalten, Tephriten und mannigfaltigen anderen Eruptivkörpern. An der Basis dieses Systems von Eruptivgebilden finden sich schwächere Braunkohlenflötze, welche bei Markersdorf, beziehungsweise Gersdorf und insbesondere bei Lukowitz Säugereste bargen. Die Faunen von Lukowitz und Markersdorf wurden in letzter Zeit von Schlosser[1] eingehend untersucht.

Hiebei wurde das Vorkommen folgender Säuger festgestellt:

Aceratherium sp.	Lukowitz[2]
Anthracotherium magnum Cuv.[3]	»
? *Anthracotherium* sp.? *Aceratherium*	»
Gelocus Laubei Schlosser[4]	»

Aceratherium? Cadibonense Roger sp. Markersdorf. Hiezu kommt noch nach G. C. Laube[5] *Diplocynodon* cfr. *Steineri* Hofm. sp. Lukowitz.

---

[1] Dr. Max Schlosser, Zur Kenntnis der Säugethierfauna der böhmischen Braunkohlenformation und Nachtrag in Dr. G. C, Laube, Synopsis der Wirbelthierfauna der böhm. Braunkohlenf. Prag, 1901.

[2] Die richtige Schreibweise ist Lukowitz, nicht Lukawitz.

[3] Nach G. C. Laube, Synopsis der Wirbelthierfauna der böhm. Braunkohlenform., Prag, 1901, S. 69.

[4] Der Rest von *Gelocus Laubei* stammt ebenfalls aus der Lukowitzer Braunkohle. Ich erwähne dies deshalb, weil nach den Angaben von M. Schlosser, l. c., S. 22, vermuthet werden könnte, dass der Fundort nicht bekannt sei. Der Unterkiefer von *Gelocus Laubei* wurde mit einer Rückenpanzerplatte von *Diplocynodon* cfr. *Steineri* und zwei *Anthracotherium*-Zähnen vor geraumer Zeit aus Sammlungen in Wernstadt von mir erworben, beziehungsweise für die wissenschaftliche Bearbeitung ausgeliehen und — soweit mein Verfügungsrecht reichte — der geologischen Sammlung der deutschen Universität in Prag überwiesen. Auf diese wertvollen Reste war ich durch Herrn F. Pilz in Wernstadt aufmerksam gemacht worden. Diesem Herrn gebürt das Verdienst, die genannten Reste der wissenschaftlichen Verwertung zugeführt zu haben.

[5] l. c., S. 63 und 64.

Durch das Vorkommen dieser Wirbelthiere ist für die Braunkohlen von Lukowitz und Markersdorf sowie für alle anderen unter den Basalttuffen lagernden Braunkohlen des böhmischen Mittelgebirges, für die Braunkohlen von Salesel und Binowe, Blankersdorf, Biebersdorf, Laurenzi-Zeche bei Wernstadt, Tschersing, Hlinay, Paschkopole nächst Wellemin u. s. w. das oberoligocäne Alter erwiesen. Da die Kohlenflötze vorgenannter Localitäten zum Theile zwischen Basalttuffen lagern, so ist auch für den Beginn der großen basaltischen Eruptionsperiode die geologische Zeitbestimmung gegeben.

Außer diesem oligocänen Systeme von konkordant übereinander lagernden Sedimenten, Braunkohlenflötzen, vulkanischen Tuffen und Decken von Eruptivgesteinen tritt im Teplitzer Becken noch eine zweite Reihe von Süßwasserbildungen mit einem sehr mächtigen Braunkohlenflötz oder seltener mit zwei bis drei Kohlenflötzen und mit Eruptivgebilden auf. Das zweite System ist jünger als das erstere. Zwischen beiden besteht ein ausgeprägt discordantes Lagerungsverhältnis. Die jüngeren Ablagerungen haben sich innerhalb eines Beckens vollzogen, welches durch Einsinken eines Theiles des älteren Oligocänbeckens entstanden war. Gegen die Beckenränder keilen sich die jüngeren Sedimente aus, während die älteren oligocänen Ablagerungen gegen das jüngere Becken entweder abgebrochen sind oder mit steilem Winkel unter die jüngeren auflagernden Sedimente einfallen.

Das jüngere Becken besaß einen geringeren Umfang als das ältere Oligocänbecken. Es reicht von Westen her nur bis Aussig, überschreitet die Elblinie nicht, erstreckt sich von Aussig ab in westlicher Richtung entlang des Steilabfalles des Erzgebirges bis Komotau und zum Duppauer Gebirge. Seine Südgrenze lässt sich von Aussig über Türmitz-Boreslau verfolgen in der Richtung nach Kostenblatt-Bilin bis gegen Saaz.

In diesem Becken kamen vorherrschend thonige Schichten zum Absatze, welche — wie schon erwähnt — ein sehr mächtiges Braunkohlenflötz oder zwei bis drei minder mächtige Kohlenflötze einschließen. Die Braunkohlen von Schallan, Wohontsch (Ida- und Franz Joseph-Stollen) gehören dem

jüngeren Becken an. Die Hangendschichten über den Kohlenflötzen sind an mehreren Orten durch Kohlenbrände stark umgewandelt.

Die Ablagerungen dieses Beckens sind es nun, welche in den Liegendhorizonten des Schichtencomplexes die Skyritzer Fauna lieferten. Dadurch ist nicht allein für den Liegendhorizont das untermiocäne Alter festgelegt, sondern es ergibt sich naturgemäß auch für alle Sedimente des jüngeren Tertiärbeckens (Liegendschichten, Braunkohlenflötze und Hangendschichten) mindestens ein miocänes Alter. Man wird der ganzen Schichtenreihe wohl nur ein untermiocänes Alter zuweisen dürfen, weil erst die verschiedenen Depots von Süßwasserkalken in Nordböhmen eine mittelmiocäne Fauna einschließen, Reste von obermiocänen Formen aber nicht bekannt geworden sind. Demnach müssen auch die im Hangenden der jüngeren Braunkohlenablagerungen auftretenden Thone von Preschen und Briesen (Priesen) sowie die Kohlenbrandgesteine (»Erdbrandproducte«) dem Untermiocän zugewiesen werden.

Die genannten Ablagerungen des Miocänbeckens werden nun vielerorts von Eruptivgebilden, besonders basaltischer Natur, durchbrochen und überlagert. Diese müssen nach den vorliegenden Thatsachen jünger sein als die durchbrochenen Sedimente, also mindestens miocänen Alters. Man muss demnach noch eine jüngere miocäne Eruptionsperiode für das vulkanische Mittelgebirge annehmen, welche auf die ältere oligocäne Ausbruchsperiode folgte. Im Gegensatze zu den Anschauungen der früheren Bearbeiter dieses Gebietes bilden die Eruptivgebilde an sich keinen Maßstab für die zeitliche Begrenzung der beiden verschiedenen Braunkohlenbildungen Nordböhmens, da man oligocäne und miocäne vulkanische Producte unterscheiden muss. Die Braunkohlenbildungen können deshalb nicht in vor- und nachbasaltische getheilt werden. Die Nichtunterscheidung der beiden Eruptionsperioden war eine der Ursachen für die verschiedenen Irrthümer in der Auffassung der Altersverhältnisse der Braunkohlenablagerungen während der letzten Jahre.

Schließlich wäre nach dem Vorhergesagten die Gliederung der Braunkohlenablagerungen im Teplitzer Becken in folgender Weise übersichtlich darzustellen:

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Mittelmiocän:	Süßwasserkalk von Tuchorschitz.	Jüngere Eruptions-periode.
Untermiocän:	Verschiedene Eruptivkörper. Hangendschichten, darunter Kohlenbrandproducte, Thone von Preschen und Briesen. Großes Braunkohlenflötz des jüngeren Beckens von Aussig bis Komotau, Schallan, Wohontsch, Bilin-Brüx-Skyritz. Liegendschichten mit der Fauna von Skyritz.	
	——— Diskordanz ———	
Oberoligocän:	Mannigfaltige Eruptivkörper. Ströme und Decken von Basalten, Tephriten u. s. w. Basaltische und tephritische Tuffe. Diatomeenschiefer. Tuffite. Braunkohlenflötze mit der Fauna von Lukowitz.	Ältere Eruptions-periode.
Mittel- und Unter-oligocän:	Sande und Thone, Sandstein, weiße körnige Quarzitblöcke.	

Tafel II.

Fig. 1. *Aceratherium lemanense* Pom. Rechter unterer P_2 und $_3$ von außen, Fig. 1 *a* von oben.

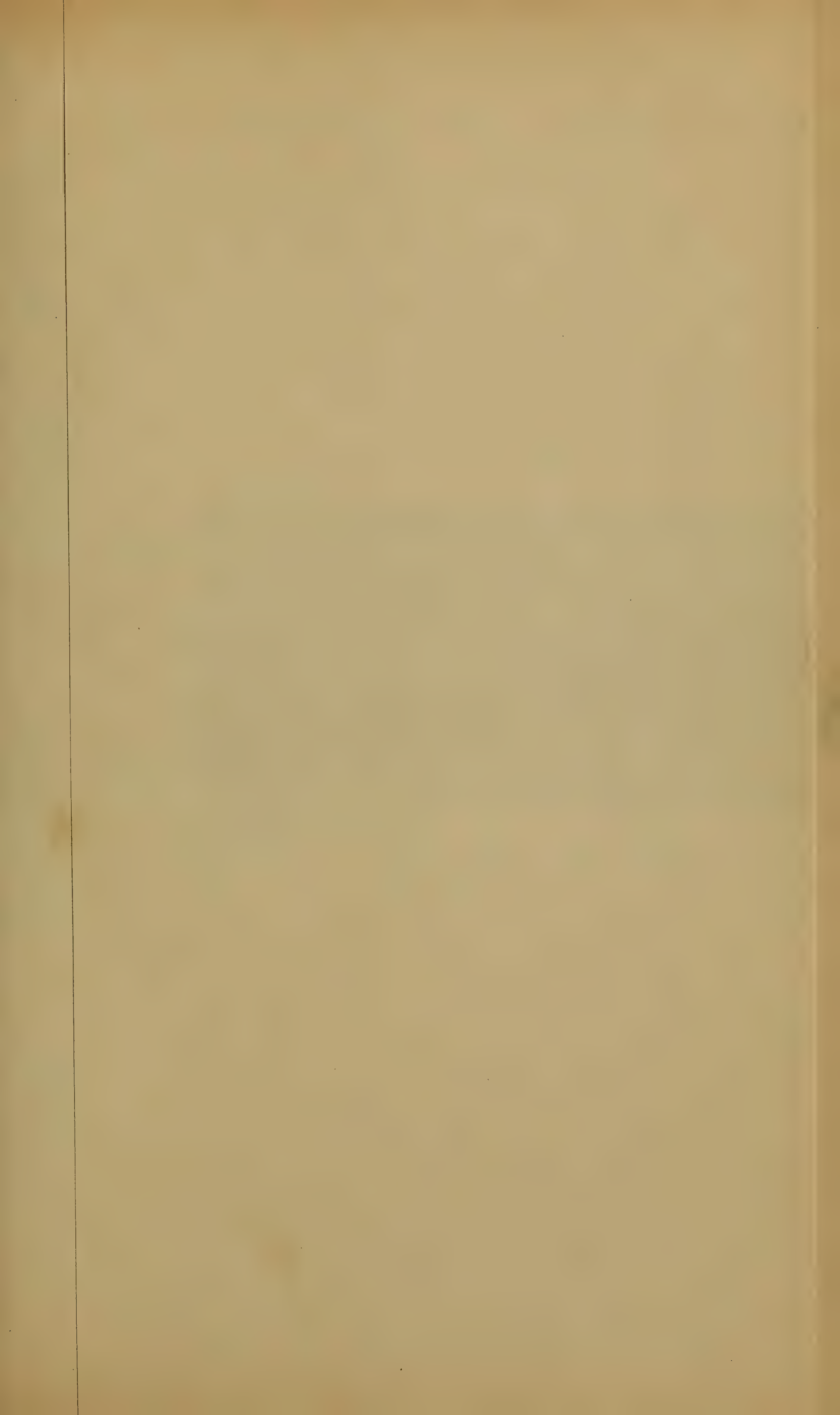
Fig. 2. *Palaeotapirus helveticus* v. Mey. Rechter unterer M_1 und $_2$ von außen, Fig. 2 *a* von oben.

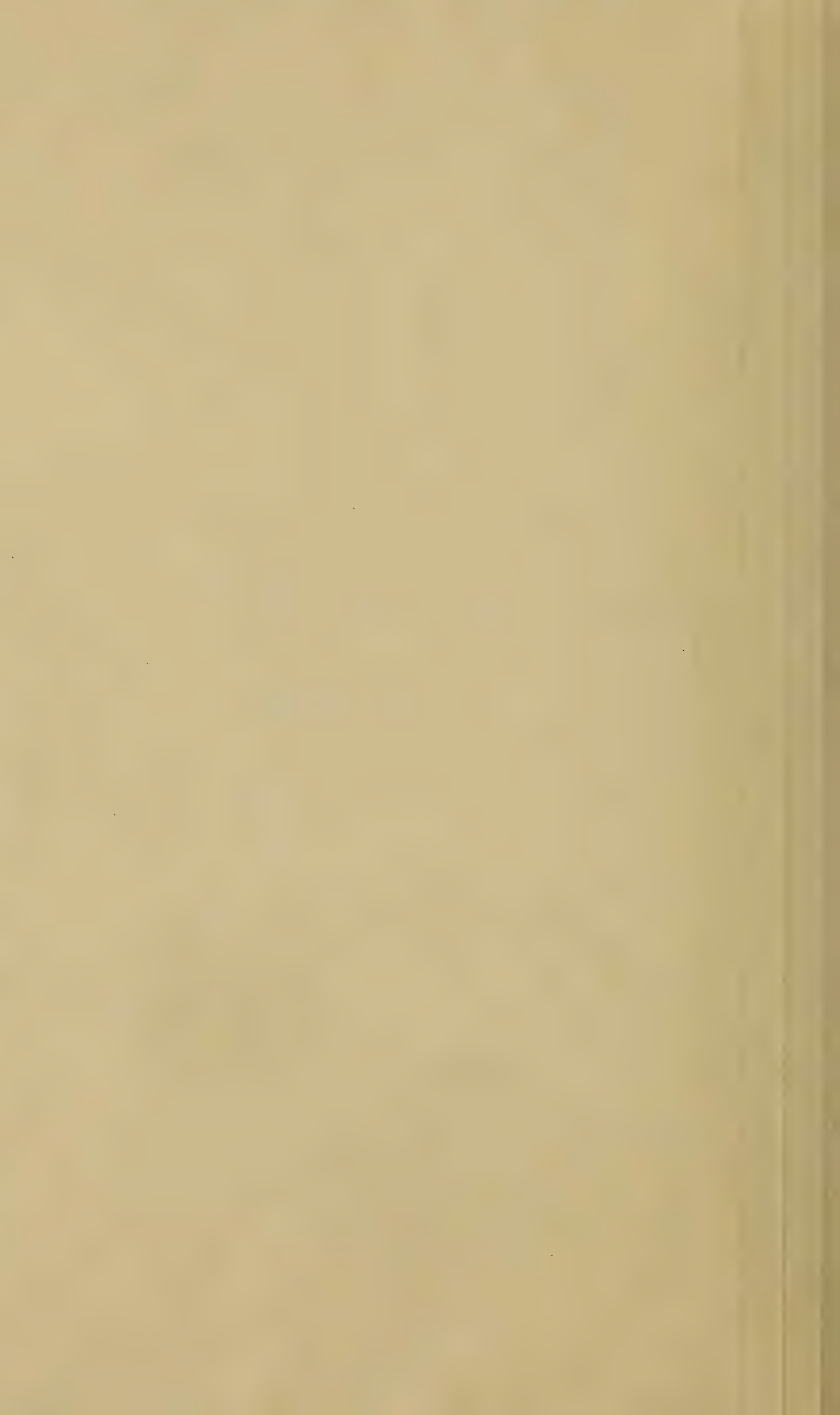
Fig. 3. *Palaeotapirus helveticus* v. Mey. Linker oberer *M* von unten.

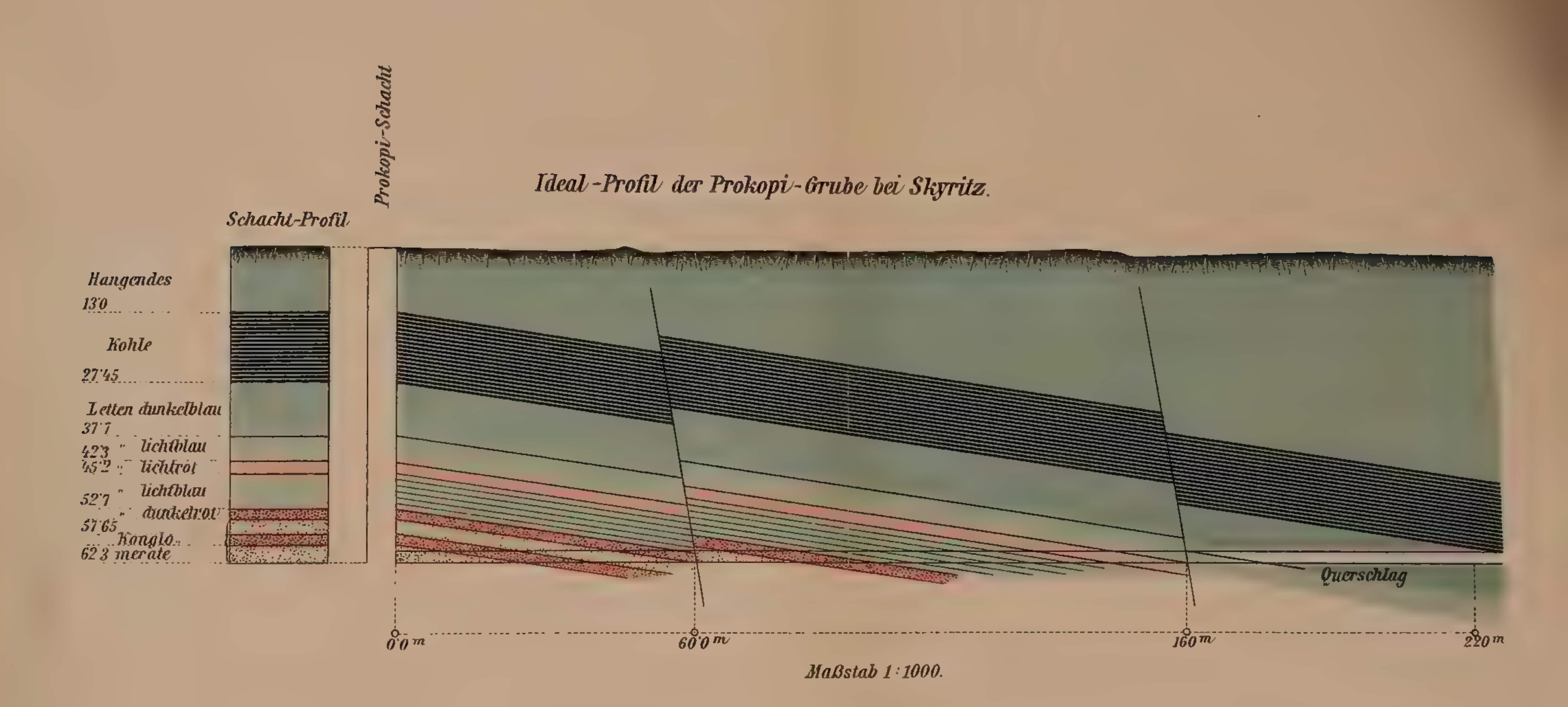
Fig. 4. *Aceratherium lemanense* Pom. Rechter unterer M_2, linker unterer M_1 von außen. Fig. 4 *a* von oben. M_1 sollte als Zahn des rechten Kiefers gezeichnet werden, wurde aber durch Versehen des Zeichners falsch gestellt.

Fig. 5. *Palaeotapirus helveticus* v. Mey. Phalange von unten, Fig. 5 *a* von vorne, Fig. 5 *b* von oben.

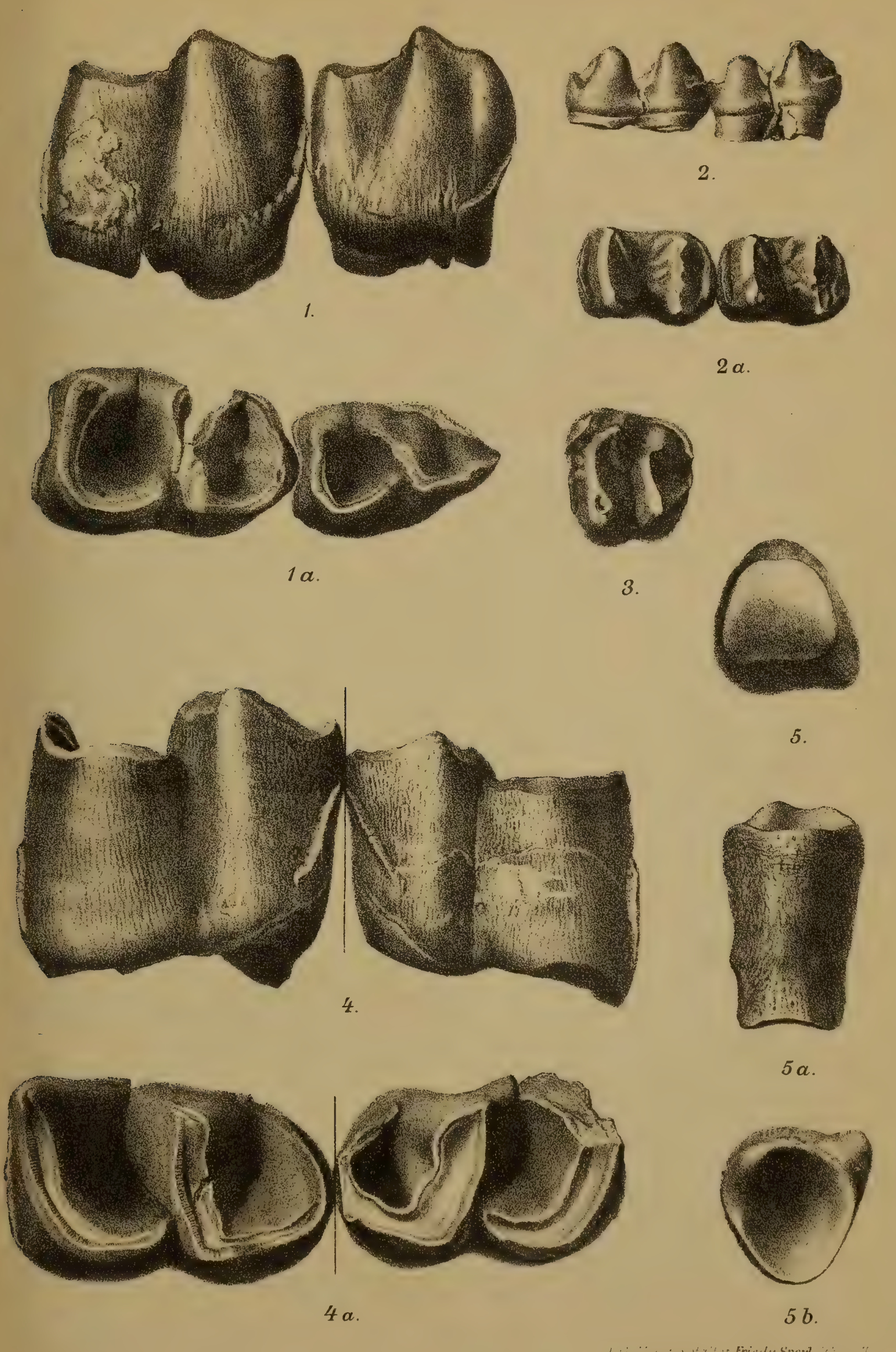
Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.






Prokopi-Schacht
Ideal-Profil der Prokopi-Grube bei Skyritz.
Schacht-Profil
Hangendes
13·0
Kohle
27·45
Letten dunkelblau
37·7
42·3 " lichtblau
45·2 " lichtrot
" lichtblau
52·7 " dunkelrot
57·65
Konglo-
62·3 merate
Querschlag
0·0 m
60·0 m
160 m
220 m
Maßstab 1 : 1000.




1.
2.
2 a.
1 a.
3.
5.
4.
5 a.
4 a.
5 b.



Zur Kenntnis des anatomischen Baues der Maserbildung an Holz und Rinde

von

Ida Vepřek.

Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der k. k. Universität in Wien.

(Mit 1 Doppeltafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 11. December 1902.)

Im Jahre 1901 erwarb das pflanzenphysiologische Institut der Wiener Universität einen höchst interessanten maserig gewordenen Stamm einer Eiche, angeblich einer Zerreiche. Während sonst die Maserung nur als eine locale Bildung auftritt, indem sich an einzelnen Stellen des Holzkörpers Maserknollen oder Maserkröpfe bilden, oder die Überwallung an Stammwunden maserig geworden ist, war hier die ganze Oberfläche des ziemlich mächtigen Stammes maserig und zwar erschien nicht nur der Holzkörper, sondern auch die theilweise noch anhaftende Rinde der abnormen Bildung unterworfen.

Es wurde mir die Aufgabe zutheil, die anatomischen Verhältnisse dieser Maserbildung möglichst genau im Vergleiche zu den normalen Bildungen des Holzes und der Rinde zu studieren. Diese Aufgabe erscheint wohl als eine umso lohnendere, als über die anatomischen Verhältnisse der Maserbildung bisher nur sehr lückenhafte Beobachtungen angestellt wurden.

Die vorliegende kleine Arbeit bildet nicht nur einen, wie ich glaube, brauchbaren Beitrag zur näheren Kenntnis der Anatomie der Maserbildung des Holzes und der Rinde, sondern enthält auch einige neue histologische Details von allgemeinerem Interesse.

Der Baum, welcher der Untersuchung zugrunde lag, stammte aus dem Comitate Bihar in Ungarn, wo er aus geschlossenem Waldbestande genommen wurde, und zeigte nicht nur am Stamme, sondern auch an den Ästen die maserige Bildung. Die Nachbarbäume sollen nach Angabe des Försters, in dessen Revier der Stamm gefällt wurde, eine ähnliche Abnormität nicht besessen haben. Der zur Untersuchung vorliegende Stammabschnitt hat eine Höhe von 1 *m* und einen mittleren Durchmesser von 32 *cm*. Die ganze Oberfläche des Stammes ohne die geringste Lücke ist maserig, und zwar so stark, dass der Querschnitt gelappt erscheint. Der Stamm war stellenweise noch von Rinde bedeckt und auch letztere trug den Charakter der Maserbildung an sich. Die Angabe, dass der gemaserte Stamm *Quercus cerris* angehöre, wurde durch das Lupenbild[1] des Querschnittes bestätigt.

Unter Maserwuchs versteht man bekanntlich eine Holzbildung mit unregelmäßig verlaufender Holzfaser.[2] Die abnorme Anordnung der Holzelemente ist nach der Ansicht der meisten Beobachter[3] durch das Vorhandensein zahlreicher Adventivknospen bedingt. Nach der Ansicht einiger Forscher[4] kann auch unabhängig von der Bildung adventiver Knospen eine Vermehrung und Verbreiterung der Markstrahlen eintreten, welche zur Maserbildung führt.[5]

---

[1] Über Bestimmung der Eichenarten nach dem Lupenbilde des Holzquerschnittes siehe J. Wiesner, Die Rohstoffe des Pflanzenreiches, I. Aufl., Leipzig, 1873, S. 607, Fig. 76.

[2] Siehe hierüber Nördlinger, Deutsche Forstbotanik, Stuttgart, 1874, Bd. I, S. 274.

[3] H. R. Göppert, Über Maserbildung, Breslauer Samenkatalog, nach Bot. Centbl., Bd. VI, 1881, S. 41.

Derselbe: Beiträge zur Pathologie und Morphologie fossiler Stämme, Paläontographica, Bd. XXVIII, Lfg. 3, nach Bot. Centbl., Bd. IX. 1882, S. 157.

M. T. Masters, Pflanzenteratologie, Leipzig, 1886, S. 474.

Weitere Literatur bei Frank, siehe unten.

[4] Nördlinger, l. c., S. 275.

A. B. Frank, Die Krankheiten der Pflanzen, Bd. I, 2. Aufl., Breslau, 1895, S. 80.

[5] Über das Auftreten der Maserung aus pathologischen Ursachen vergleiche S. 8.

I. Makroskopische Untersuchung.

Die oberflächliche Structur des Holzkörpers lässt sich am besten der beigegebenen Fig. 1 entnehmen. Man erkennt, dass der ganze Stamm von wulstförmigen geschlängelten Auswüchsen bedeckt ist, welche grubenförmige Vertiefungen umschließen. Während an den Wülsten die Holzfasern in der Richtung derselben verlaufen, legen sie sich an den von ihnen eingeschlossenen Gruben kreisförmig um das vertiefte Centrum. Diese centrische Bildung beobachtete Frank[1] am Holze eines Maserkropfes und nennt sie »Augen der Maser«. Mehrere Augen werden wieder von bogig verlaufenden Holzfasern eingeschlossen. Der bedeutenden Veränderung des Holzes in tangentialer Richtung entspricht im vorliegenden Falle eine ebenso auffallende im Querschnitte. Diese Thatsache erscheint mir deshalb bemerkenswert, weil in einem von Frank untersuchten Maserkropfe von *Quercus* im Gegensatze zu dem mir zur Verfügung stehenden Materiale eine abnorme Ausbildung im Querschnitte nicht auftrat.

Die Jahresringe unseres Maserstammes weichen bezüglich Breite und Verlauf von den normal ausgebildeten sehr erheblich ab. Die gegen das Stammcentrum gelegenen sind kreisförmig und haben eine durchschnittliche Breite von 1·5 *mm*. Gegen die äußere Grenze des inneren Stammdrittels nimmt die Breite bis auf 0·75 *mm* ab. Im mittleren Drittel steigt sie auf 5 *mm*, und nimmt gegen die Peripherie des Stammes wieder ab. In der peripheren Zone sind die Jahresringe so schmal, dass eine genaue Auseinanderhaltung der einzelnen mit freiem Auge unmöglich ist. Die Störungen der Breitenentwickelung der Jahresringe gehen von dunkelbraun gefärbten Partien aus, welche sich besonders häufig im äußersten Theile des Holzes und auch in jenem finden, in dem die erste Breitenabnahme der Jahresringe auftritt. In unregelmäßiger Vertheilung reichen sie verschieden tief vom äußersten Stammdrittel in das mittlere hinein und hier kann man deutlich beobachten, wie die daselbst bedeutende Breite der Jahresringe gegen die dunklen Partien

[1] l. c., S. 83, Fig. 16, Abb. A.

hin abnimmt. Dadurch verwandelt sich der normale kreisförmige Verlauf der Jahresringe in einen wellenförmigen. Innerhalb der braunen Stellen erscheinen alle Jahresringe verschmälert. Infolge dessen muss auch die Breitenentwickelung des ganzen Stammes in den Radien, längs welcher die erwähnten gebräunten Partien verlaufen, vermindert sein. Infolge dessen ist der Stamm im Querschnitte von einer wellenförmigen Linie begrenzt, was in den eingangs erwähnten Wülsten und grubigen Vertiefungen zum Ausdrucke kommt.

II. Mikroskopische Untersuchung.

a) **Zusammensetzung des Holzkörpers.**

Bei der Darstellung der mikroskopischen Untersuchung beginne ich bei den störungerregenden, intensiv braun gefärbten Stellen.

Die Zellen, welche den Kern derselben zusammensetzen, sind durch unverholzte Wände ausgezeichnet und gleichen hierin und in ihrer sonstigen Ausbildung gewissen Phloëmelementen; es erscheint mir daher wahrscheinlich, dass es sich hier thatsächlich um localisiertes Auftreten von Phloëm im Holze handelt. Die Hauptmasse dieses Gewebes besteht aus Zellen, die den Sklerenchymzellen der Rinde gleichen. Sie besitzen enges Lumen und strahlenförmig davon auslaufende verzweigte Porencanäle. Diese Sklerenchymzellen bilden runde Nester, die durch Phloëmparenchym voneinander getrennt sind. Die Zellwände des letzteren sind intensiv gebräunt, bisweilen ist deren Lumen von braunen Körnern erfüllt. Diese Phloëmelemente sind rings von parenchymatischen verholzten Zellen umschlossen und durch diese vom eigentlichen Holze getrennt. Nur ausnahmsweise schließen direct an diese Rindenelemente solche des Xylems an. Das Vorkommen von Phloëmelementen im Holze[1] ist in dem besprochenen Falle zweifellos eine

---

[1] Über Vorkommen von Phloëmtheilen im Holzkörper bei anomalen Hölzern siehe J. Wiesner, Anatomie und Physiologie der Pflanzen, Wien, 1898, S. 193 und die daselbst citierte Literatur. Ferner

H. Solereder, Systematische Anatomie der Dicotyledonen, Stuttgart, 1899, S. 972, ff.

pathologische Erscheinung.[1] Beobachtungen über deren Entstehung waren an dem vollkommen ausgebildeten Materiale unmöglich.

Um das isolierte Phloëm schließt ringsum ein Parenchymgewebe. Die Zellen desselben sind isodiametrisch, manchmal in radialer Richtung gestreckt. Die Zellwände färben sich durch Einwirkung von Phloroglucin und Salzsäure roth, sind also verholzt. Diese Parenchymzellen führen ähnlich wie die oben erwähnten Phloëmparenchymzellen braune körnchenförmige Inhaltsstoffe. Nach den vorgenommenen Reactionen sind diese Körper weder Gerbstoffe, noch Harze oder Wundgummi. Mit letzterem stimmen sie aber darin überein, dass sie in Alkohol, Äther, Schwefelsäure und Kalilauge unlöslich sind, sich in kochender Salpetersäure und in Eau de Javelle, allerdings in letzterem erst nach halbtägiger Einwirkung, lösen. Die weiteren Reactionen auf Wundgummi[2] gaben negative Resultate. Dieses Parenchymgewebe ähnelt den Markstrahlen, unterscheidet sich jedoch von diesen durch die vorwiegend isodiametrische Ausbildung seiner Elemente und deren ganz unregelmäßige Anordnung.

Das zuerst ganz gleichförmige Parenchymgewebe erleidet seitlich von den Gewebspartieen, welche aus Phloëmelementen zusammengesetzt sind, eine Veränderung durch das Hinzutreten von Elementen des Xylems. Holzparenchymzellen und Tracheïden schieben sich zuerst spärlich zwischen seine Elemente ein. Doch bald verliert das Parenchym, welches die Grundmasse gebildet hatte, seine Mächtigkeit, Holzparenchym und Tracheïden vermehren sich und zwischen ihnen erscheinen einreihige Markstrahlen in größerer Zahl als im normalen Holze. Dagegen bleiben Gefäße und Libriform in der Ausbildung hinter den anderen Bestandtheilen des Xylems zurück. Erst in der Zone, in welcher die Zusammensetzung des

---

[1] Ich komme später auf diese Erscheinung zurück.

[2] Frank, l. c., S. 32, 33. Wundgummi speichert aus Fuchsinlösung den Farbstoff, färbt sich durch Phloroglucin und Salzsäure roth. Wenn man durch eine Viertelstunde in verdünnter Salzsäure und chlorsaurem Cali digeriert, so wird das Gummi in einen Körper übergeführt, welcher in Weingeist leicht löslich ist. Längeres Digerieren bringt den Körper zum Verschwinden.

Holzes sich der normalen nähert, also im mittleren Stammdrittel, finden sich Gefäße regelmäßig vor, das Libriform dagegen erscheint auch hier vermindert, und zwar sind einzelne Zellen desselben von einreihigen Markstrahlen eingeschlossen. Das für Eichenholz charakteristische Libriformgewebe[1] ist hier auf einzelne zerstreute Librimformzellen reduciert. Erwähnenswert ist auch der veränderte histologische Bau des Libriforms. Die Zellwände der Fasern haben schwach wellenförmige Contouren, die wahrscheinlich durch einen seitlich auf sie ausgeübten Druck, der in der Ausbildung geförderter Parenchym- und Markstrahlzellen seinen Grund hat, hervorgerufen wurden. Außerdem erleidet das Lumen dieser Zellen durch ungleichmäßige Wandverdickung Einengungen, die so weit gehen können, dass das Lumen fast vollständig verschwindet. Die unregelmäßige Einengung des Lumens fand ich beim Libriform des abnormen Holzes allgemein verbreitet. In schwächerer Ausbildung ist sie selbst im mittleren Stammdrittel, das sonst seiner Zusammensetzung nach dem normalen Holze nahe kommt, nachzuweisen.

Das um den Phloëmkern zur Entwickelung gekommene Parenchym erfährt auch nach außen gegen die Stammperipherie zu eine allmähliche Umgestaltung. Seine Ausdehnung vermindert sich, die isodiametrischen Zellen strecken sich in radialer Richtung, die braunen Körner des Zellumens werden selten und verschwinden vollständig. In dieser Ausbildung unterscheidet sich das Gewebe nicht mehr von auffallend breit entwickelten Markstrahlen. Diese reichen bis an die Peripherie des Holzkörpers und bilden dort die Centren der Augen der Maser.

Soweit geht meine Untersuchung bezüglich der Zusammensetzung des Maserholzes. Abgesehen vom Vorkommen von Phloëmtheilen im Holze hebe ich als Hauptmerkmale hervor:

Ausschließliche Entwickelung von kurzzelligem Parenchymgewebe an den Stellen, die als Ausgangspunkte der Maserung zu bezeichnen sind;

[1] J. Wiesner, Die Rohstoffe des Pflanzenreiches, 1. Aufl., Leipzig, 1873, S. 605.

geförderte Entwickelung der Markstrahlzellen in den an diese Ausgangsstellen anschließenden gleichalterigen und den in gleichen Radien liegenden jüngeren Jahresringen;

gehinderte Entwickelung der Gefäße und des Libriforms.

b) Faserverlauf im Holzkörper.

Der zweite Theil meiner Beobachtungen am Maserholze bezieht sich auf den Faserverlauf. Die unregelmäßige Anordnung der Holzfaser bildet, wie eingangs erwähnt, das charakteristische Merkmal der Maserung. Trotzdem ist in der einschlägigen Literatur keine genaue Darstellung dieser Verhältnisse enthalten. Frank[1] sagt darüber, dass durch die auffallende Breitenentwickelung der Markstrahlen die Holzzellen gekrümmten Verlauf bekommen müssen. Bei dem von mir untersuchten Materiale werden die Holzelemente sowohl durch das aus isodiametrischen Zellen bestehende Parenchymgewebe als auch durch die breiten Markstrahlen aus der normalen Lage gebracht. Infolge dessen verlaufen die Holzfasern nicht parallel der Stammachse, sondern nehmen einen tangential schiefen Verlauf, wobei die einzelnen Zellen mit der Stammachse die verschiedensten Winkel bilden, ja sich sogar senkrecht zu ihr stellen können. Darum sieht man schon makroskopisch an Querschnitten längsdurchschnittene Gefäße, mikroskopisch an denselben Schnitten Holzparenchym und Tracheïden im Längsverlaufe.

Bei der Darstellung der mikroskopischen Untersuchung gehe ich in derselben Reihenfolge vor, wie bei jener über die Zusammensetzung des Holzes. Die ersten in der kurzzelligen parenchymatischen Grundmasse spärlich auftretenden Xylemelemente sind durch deren mächtige Entwickelung in ihrer Längenerstreckung gehindert. Aus diesem Grunde sind Holzparenchymzellen und Tracheïden in tangentialer Ebene wellen- oder knieförmig gebogen. Die Tracheïden erscheinen oft an ihren Enden gegabelt. Wo die genannten Xylemelemente häufiger werden und sich zu Strängen vereinigen, verlaufen diese bogenförmig zwischen dem gleichartigen Parenchym.

---

[1] l. c., S. 80.

Am auffallendsten ist die Ablenkung, welche die abnormal breiten Markstrahlen bewirken. Da die Holzfasern auch hier vorwiegend in tangentialer Richtung ausweichen, so geben Tangentialschnitte die klarsten Bilder. Um den im Centrum befindlichen Markstrahl (Fig. 4, *M*) legen sich Holzparenchymzellen *p* und einreihige Markstrahlen *m* ringförmig herum, daran schließt eine Zone von Tracheïden *t* ebenfalls mit einreihigen Markstrahlen untermischt, einen äußeren Ring bildend. Ähnliche Lagerungsformen entstehen, wenn ein- bis vierreihige Markstrahlen, welche mit Holzparenchym und Tracheïden abwechseln, sich bogenförmig aneinander reihen; in dieser Ausbildung fehlt das Parenchym im Centrum.

c) Ursache der Maserung.

Zusammensetzung und Faserverlauf des Holzes unterliegen Veränderungen, welche von im Holze auftretenden Phloëmpartieen und um diese gelagertem Parenchymgewebe ausgehen, die sich aber mit allseitiger Entfernung von diesen Stellen verringern, so dass der normale Holzbau wieder erreicht wird. Im innersten und äußersten Stammdrittel treten aber diese störungerregenden Gebilde so zahlreich auf, dass daselbst eine Rückkehr zum normalen Bau nicht erreicht wird, wodurch der Stamm durchwegs gemasert erscheint. Welche Entstehungsursache haben aber die störungerregenden Partieen? Ihr Ursprung ist wohl nicht auf teratologische Verhältnisse zurückzuführen, sondern sie sind durch äußere Einflüsse bewirkt worden.

Wie schon einleitend erwähnt, kommt in vielen Fällen die Maserbildung durch Vermehrung der Adventivknospen zustande. Diese Art der Maserbildung ist als eine Bildungsabweichung[1] des Holzes zu betrachten. Zweifellos gibt es aber Maserbildungen, welche durch äußere Verletzungen veranlasst werden; in diesem Falle ist also die Maserung als eine pathologische Erscheinung zu betrachten. Dieser letztere Fall findet sich an Überwallungswülsten von Wunden, sowie bei einer

---

[1] Nach R. Hartig kann der »Wellen- oder Wimmerwuchs« oft durch Längsdruck zustande kommen. Clb. f. ges. Forstwesen, 1901. April.

Beschädigung des Baumes z. B. durch Feuer.[1] Die maserige Structur des Holzes ist in diesen Fällen natürlich auf die verletzten Stammtheile beschränkt. Wie in den zuletzt angeführten Beispielen ist die in dem untersuchten Zerreichenstamme auftretende Maserung auch eine pathologische Erscheinung. Die abnorme Holzbildung ist nämlich, wie später nachgewiesen werden soll, durch Verwundung bewirkt worden; welche Entstehungsursache den Verletzungen zugrunde lag, ist schwer nachzuweisen, möglicherweise sind die Wunden durch die Thätigkeit von Insecten hervorgerufen worden.[2] Thatsächlich habe ich, höchstwahrscheinlich von Käferlarven herrührende, unausgeheilte Bohrlöcher an dem maserigen Eichenstamme beobachtet. Es ist anzunehmen, dass diese Verwundungen zur Maserbildung geführt haben, in welchem Falle die Bohrwunden aber nicht mehr ersichtlich sind. Für die Annahme einer derartigen Verletzung spricht der Umstand, dass die dunklen Phloëmgewebe, die an den Stellen der alten Wunden liegen, trotz einer allgemeinen Ähnlichkeit doch bezüglich Größe, Gestalt und Vertheilung in ihrem Verbreitungsgebiete von einander abweichen.

Wenn die Maserung im vorliegenden Falle auf vernarbte Wunden zurückzuführen ist, so muss das um die verletzten Stellen ausgebildete Gewebe die Eigenschaften des Wundholzes zeigen. Ich habe darum die Ergebnisse meiner Untersuchung bezüglich Zusammensetzung des Maserholzes mit den Beobachtungen verglichen, welche de Vries[3] an Wundholz gemacht hat. Ich erwartete keineswegs eine genaue Übereinstimmung der beiderseitigen Ergebnisse, denn de Vries brachte seinen Versuchsobjecten je einen bestimmmt orientierten Schnitt bei und beobachtete alle Entwickelungsstadien des Wundholzes,

---

[1] Nördlinger, l. c., S. 275.

[2] Ratzeburg, Die Waldverderbnis, Bd. I., Berlin, 1866, S. 49. Es ist an dieser Stelle auf die »Markflecke« hinzuweisen, eine lang bekannte Erscheinung, bei der nach Kienitz die durch eine Fliegenlarve verursachten Fraßgänge durch Wundparenchym ausgefüllt werden. Kienitz, Bot. Centbl., Bd. XIV, 1883, S. 21 ff., Wilhelm in J. Wiesner, Die Rohstoffe des Pflanzenreiches, II. Auflage, Bd. II, S. 29.

[3] H. de Vries, Über Wundholz, nach Separatabdruck aus »Flora«, Regensburg, 1876.

während die natürlichen Verwundungen von *Quercus cerris* nach sehr verschiedenen Richtungen erfolgten und mir nur das Endergebnis aller durch die Verletzungen bedingten Bildungen zur Untersuchung vorlag. Von kurz- und langzelligem Wundholze,[1] sowie dessen Unterabtheilungen kann ich bei *Quercus* nicht sprechen, dagegen vermochte ich Übereinstimmung in Bezug auf mir wichtig erscheinende Merkmale festzustellen, die ich in Kürze folgen lasse. Sowohl im Wundholze,[2] als in dem mir vorliegenden Maserholz ist die Zellenlänge nahe der Wunde am geringsten; die Differenzierung des Holzes nimmt gegen die Wunde hin allmählich ab, Libriform und Gefäße treten in der Ausbildung gegen parenchymatische Elemente und Tracheïden zurück.

Bezüglich des Faserverlaufes benützte ich neben de Vries, der verhältnismäßig kurz die schiefe Faserrichtung[3] im Wundholze behandelt, eine Arbeit von Mäule,[4] welche mir wertvolle Vergleichspunkte lieferte. Auch hier ist eine ins Detail gehende Übereinstimmung nicht zu erwarten. Mäule[5] sagt: »Je nach Art und Vertheilung der vorhandenen Elemente ist auch das Gesammtbild, das der Faserverlauf im Wundholze darbietet, ein wechselndes. Wie der Bau des normalen Holzes, so sind auch die Habitusbilder des Wundholzes für die meisten Pflanzen typisch.« Ebenso sind auch hier die complicierten Verhältnisse der natürlichen Verwundung zu berücksichtigen. Im nachfolgenden führe ich jene Wahrnehmungen Mäule's an, die sich mit meinen in Übereinstimmung bringen lassen. Die nach der Verwundung zuerst abgeschiedenen isodiametrischen Zellen kehren allmählich zur normalen Faserlänge zurück. Stoßen sie bei dieser Streckung auf eine Hemmung, so weichen sie in der Richtung des geringsten Widerstandes aus. Das Ausweichen erfolgt in den meisten Fällen tangential nach rechts oder links. Da jede jugendliche Wundholzfaser ein- oder mehrmal zum

---

[1] de Vries, l. c., S. 10, 11.

[2] de Vries, l. c., S. 17, 18.

[3] de Vries, l. c., S. 34.

[4] C. Mäule, Der Faserverlauf im Wundholze, Bibliotheca Botanica, Heft 33, Stuttgart, 1895.

[5] l. c., S. 11.

Umbiegen gezwungen ist, entsteht ein anscheinend ganz regelloser Faserverlauf, dem aber doch eine Gesetzmäßigkeit zugrunde liegt, worauf einige immer wiederkehrende Formen hinweisen; zu diesen gehören hauptsächlich knäuelige[1] und wellige Anordnungen der Fasern.[2] Alle Holzelemente, die in jener Zone bereits ausgebildet sind, betheiligen sich an der Knäuelbildung.[3]

Die interessante Erscheinung, dass Phloëmpartieen rings vom Holze umschlossen auftreten, beobachtete auch Mäule[4] bei Vernarbung breiter Ringel- und schmaler Längswunden; ich führe diese Ähnlichkeit als weiteren Beweis der Richtigkeit meiner Annahme an.

Endlich beobachtete ich, allerdings vereinzelt, den directen Anschluss des Holzes an das isolierte Phloëm ohne Zwischenlagerung von kurzzelligem Parenchym. Die Elemente des Holzes erfahren an diesen Stellen eine Veränderung, die durch die directe Einwirkung der hier erfolgten Verwundung bedingt ist, indem die Gefäße zahlreiche Thyllen ausbilden (Fig. 3, *th*). Diese Schutzvorkehrung gegen Wunden, welche einen luftdichten Verschluss der Gefäße herstellt, ist bei Hölzern mit weiten Gefäßen, zu denen auch *Quercus* gehört, häufig.[5]

Auf Grund der Beobachtungen, dass das Maserholz von *Quercus cerris* in den wesentlichen Merkmalen mit dem Wundholze übereinstimmt, das Holz stellenweise die natürlichen Schutzmittel gegen directe Verwundung ausgebildet hat und im äußeren Stammtheile noch frische Insectenbohrlöcher sich vorfinden, schließe ich, dass die Maserung in dem untersuchten Falle durch zahlreiche Verwundungen hervorgerufen wurde. Diese erfolgten in zwei Perioden, die durch eine Zeit ungestörten Wachsthums unterbrochen waren, wie es die Ausbildung des Maserholzes in einer inneren und einer äußeren Zone mit dazwischen gelegenem normalen Holze beweist.

---

[1] Vergl. Fig. 4 und Mäule, Tf. II, Fig. 4.
[2] Mäule, l. c., S. 8.
[3] Mäule, l. c., S. 11.
[4] l. c., S. 23, 24.
[5] Frank, l. c., S. 35.

d) Maserung des Phloëms.

Die Maserung soll, nach der Angabe des Försters, aus dessen Hand der Stamm in den Besitz des pflanzenphysiologischen Institutes übergieng, äußerlich an der Rinde nicht bemerkbar gewesen sein; beim Ablösen derselben dagegen fällt ihr abnormer Bau sogleich auf. Um einen Vergleich zu ermöglichen, will ich kurz den Bau des normalen Phloëms von *Quercus cerris* vorausschicken. Bei *Quercus cerris* wechseln rings um den Stamm gehende Schichten von Phloëmparenchym, in welchem einzelne Zellen Drusen von oxalsaurem Kalke enthalten, und Siebröhren mit Schichten von Bastfasern, die in älteren Jahresringen von Krystallkammerfasern begleitet sind. Sklerenchymzellen liegen gegen die Peripherie der secundären Rinde. Eine derartige regelmäßige Aufeinanderfolge der Phloëmelemente fehlt der abnormen Rinde. An der dem Holzkörper zugewendeten Seite ist die secundäre Rinde in Höcker ausgezogen, die den tiefliegenden Augen der Maser entsprechen, gleichsam der Abdruck derselben sind. Das so gestaltete Gewebe ist dunkelbraun und bröckelig. Auf seiner dem Holze zugewendeten Seite liegen braune Fasern, die sich in mehrere Centimeter langen Stücken ablösen lassen. Diese Fasern bestehen aus Bastzellen, die rings umgeben sind von einer gegen das normale Phloëm außerordentlich vermehrten Zahl von Krystallkammerfasern. An diese legt sich das meist zerdrückte Bastparenchym, welches braun gefärbte Zellwände hat, und in vielen Zellen Krystalldrusen enthält, an. Der Längsverlauf der bisher besprochenen Elemente stimmt mit der Längserstreckung der ablösbaren Fasern überein; diese wieder legen sich bogen- oder schneckenförmig an die Erhabenheiten und Vertiefungen der bröckeligen Hauptmasse des abnormen Phloëms. Letztere besteht aus den bereits angeführten Elementen; zwischen ihnen liegen noch Sklerenchymnester von gleicher Ausbildung wie die im Holzkörper befindlichen. Sie sind schon mit freiem Auge als weiße Punkte bemerkbar. Die Anordnung der Zellen ist vollständig regellos.

Bevor ich auf den histologischen Bau des maserigen Phloëms, der interessante Erscheinungen darbietet, eingehe, will ich meine Beobachtung bezüglich des Vorkommens der Markstrahlen voranstellen. Zwischen den Phloëmelementen treten einreihige Markstrahlen auf. Die dem Holze eigenthümlichen breiten, mehrreihigen Markstrahlen fand ich im Phloëm nirgends. An den Stellen, wo die Augen der Maser die Grenze des Holzkörpers erreichen, legen sich die Phloëmbestandtheile bogenförmig in derselben Art wie die Xylemelemente um die breiten Markstrahlmassen. An diesen Stellen aber hat der Markstrahl in seinem centralen Theile eine Lücke;[1] diese wird umgeben von braunen vertrockneten Zellen; nur die äußersten Zellschichten des Markstrahles sind noch vollkommen intact. Eine Fortsetzung der breiten Markstrahlen ins Phloëm hinein konnte ich nirgends nachweisen. Ich enthalte mich aber der Behauptung, dass ein Übertritt der Markstrahlen in die secundäre Rinde überhaupt an keiner Stelle erfolgt sei, denn die geringe Menge und die Minderwertigkeit des Rindenmateriales schränkte meine Beobachtungen ein. Ich füge hier eine Angabe Frank's[2] ein, der zufolge die abnorm breiten Markstrahlmassen unverändert in die secundäre Rinde übertreten, infolge dessen letztere dieselbe Maserung zeigt wie das Holz.

In histologischer Beziehung weichen die Krystallkammerfasern, besonders aber die Bastfasern vom normalen Baue ab.

Die Krystallkammerfasern, deren Wände spärliche Poren besitzen (Fig. 5, *p*), enthalten in jeder Zelle einen monoklinen Krystall von oxalsaurem Kalke (Fig. 5). Die Wände dieser Zellen sind stark verdickt und schmiegen sich enge den Krystallen an, so dass es nach Auflösen der letzteren durch Salzsäure aussieht, als wären sie noch in den Zellen enthalten.

Eine interessante Erscheinung zeigen die Bastfasern. Die schon beim Libriform durch ungleichmäßige Wandverdickung bewirkte Verengung des Lumens zeigt sich auch bei den Bastfasern nur in verstärktem Maße, so dass selbst ein partielles Schwinden des Lumens erfolgen kann. Die Bastfasern sind

---

[1] Vergl. Fig. 4.

[2] l. c., S. 83.

dadurch an zahlreichen Stellen solid[1] (Fig. 5, *b*). Außerdem erscheinen sie vielfach wellenförmig contouriert,[2] da ihre Wände durch anliegende Markstrahlzellen concav eingedrückt werden. All' die genannten histologischen Merkmale fehlen den normalen Phloëmelementen vollständig, sind also eine Folge der Maserung.

Maserholz von *Juglans regia.*

Obgleich ich vom Nussholze im Vergleiche zum Zerreichenholze nur Material von beschränktem Umfange verwenden konnte — das untersuchte Stück hatte einen beiläufigen cubischen Inhalt von 1000 cm^3 — so ergab sich doch die interessante Thatsache, dass die Resultate in vielen Beziehungen mit den an *Quercus cerris* ermittelten Beobachtungen übereinstimmten.

Das mir vorliegende Maserholz von *Juglans regia* ist von zahlreichen kleinen Rissen durchzogen. Die Vermuthung, dem Gewebe fehlen an diesen Stellen die mechanischen Elemente, wurde durch die Untersuchung bestätigt.

Die den Rissen zunächst gelegenen Partieen werden von einem gleichförmigen Parenchymgewebe gebildet, dessen Elemente im Gegensatze zu *Quercus cerris* deutlich radial gestreckt sind. Das Lumen dieser Zellen ist sehr eng. Mit zunehmender Entfernung von den Rissen treten in dieses Gewebe Elemente des Xylems, vorwiegend Holzparenchym und Tracheïden. Libriform gelangt in größerer Menge als bei *Quercus* zur Ausbildung, Gefäße sind spärlich vorhanden. Auch bei *Juglans* kann man den Übergang des mächtigen Parenchymgewebes zu typischen Markstrahlen beobachten. Überhaupt besitzt das Maserholz

---

[1] Über diese Erscheinung bei normalen Pflanzen siehe J. Wiesner, Beitrag zur Kenntnis indischer Faserpflanzen. Sitzungsbericht d. Wiener Akademie d. Wiss., Bd. LXII, Abth. II, 1870, S. 28, 29.

G. Krabbe, Ein Beitrag zur Kenntnis der Structur und des Wachsthums vegetabilischer Zellhäute. Pringsheim's Jahrbuch für wissenschaftliche Bot., Bd. XVIII, S. 346 ff.

A. Jenčič, Beiträge zur Kenntnis der Bastfasern bei Thymelaceen, Öst. bot. Zeitschr., 1902, Nr. 4 und 6.

[2] Über Vorkommen und Erklärung solcher wellenförmiger Contouren bei Bastzellen normaler Pflanzen, so bei *Thespesia lampas, Abelmoschus tetraphyllos,* siehe J. Wiesner, l. c.

zahlreichere Markstrahlen als das normale. Während diese hier höchstens dreireihig sind, treten im Maserholze vorwiegend mehr als dreireihige Markstrahlen auf.

Die histologische Ausbildung des Libriforms entspricht der von *Quercus cerris.*

Über den Faserverlauf konnte ich wegen des geringen Materiales keine übersichtlichen Beobachtungen anstellen. Die bei *Quercus* sich wiederholende knäuelige Anordnung der Fasern fand ich bei *Juglans* nicht, wohl aber verlaufen die Holzelemente in bogenförmigen Krümmungen zwischen den Parenchymzellen.

Eine interessante Differenzierung der Parenchymelemente in dem die Masercentren bildenden Gewebe will ich noch anführen. Die dickwandigen englumigen Zellen haben zahlreiche Poren. Ich fand nun folgende Umgestaltung: Während eine Hälfte einer Zelle gewöhnlich ausgebildete Poren besitzt, sind diese in dem anderen Theile derselben Zelle zu quergestellten Spalten ausgezogen, oder die Spalten gehen rings um die Zelle, so dass in ersterem Falle netzförmig, in letzterem ringförmig verdickte Elemente entstehen. Fig. 2, *B* zeigt besonders klar den Übergang von gewöhnlichen Poren zu netzförmiger Verdickung. Aus den Parenchymzellen entstehen auf diese Weise tracheïdenartige Elemente, die in kurzen Reihen das Parenchymgewebe durchziehen (Fig. 2, *A*). Mit dieser Umwandlung ändert sich auch die Function der Zellen, denn während die Parenchymzellen Stärkekörner enthalten, fehlen diese in den umgewandelten Elementen. Letztere haben anscheinend die Function der Wasserleitung übernommen, was für die Pflanze begreiflicherweise von großem Nutzen sein dürfte, da in diesem Gewebe die normalen wasserleitenden Elemente fehlen. Diese Beobachtung[1] liefert einen neuen

---

[1] Ähnliche Beobachtungen über Gestalts- und Funktionsänderung der Zellen, siehe Mäule, l. c., S. 5. Bei den ersten Theilungsvorgängen nach der Verwundung verwandeln sich die noch unverholzten Tracheïden durch Bildung von Querwänden in Parenchymzellen.

G. Haberlandt, Physiologische Pflanzenanatomie, Leipzig, 1884, S. 358. S. 356, Fig. 124, *l*.

E. Küster, Pathologische Pflanzenanatomie, Jena, 1903, S. 164 f. (Nachträglich während des Druckes eingefügte Anmerkung.)

interessanten Beweis für die latente Fähigkeit der Gestalts- und gleichzeitigen Functionsänderung der Zellen, welche auf Veranlassung uns unbekannter Reize in zweckmäßigster Weise ausgelöst wird.

Zusammenfassung.

Die wichtigeren Ergebnisse dieser Untersuchung lauten:

Die Maserung ist bei dem untersuchten Stamme von *Quercus cerris* eine Folge zahlreicher Verwundungen. Das Maserholz nimmt dementsprechend vielfach den Charakter von Wundholz im Sinne von de Vries an.

Das untersuchte Eichenmaserholz unterscheidet sich aber in Bezug auf Zusammensetzung vom normalen Holze auch dadurch, dass an den Verwundungsstellen Phloëmelemente in den Holzkörper eintreten.

Sie sind von kurzzelligem Parenchym umgeben. Mit zunehmender Entfernung von diesen Partieen erscheinen Holzparenchym und Tracheïden, hierauf die in der Entwickelung zurückbleibenden Gefäße und Libriformfasern. Markstrahlen erfahren geförderte Ausbildung, besonders die abnormal breiten sind für das Maserholz typisch.

Der gestörte Faserverlauf des Maserholzes ist bedingt durch das mächtige Parenchymgewebe und die Markstrahlen, welche die Xylemelemente in ihrer normalen Längenerstreckung verhindern, so dass sich letztere bogenförmig zwischen den Parenchymzellen hindurchwinden oder ringförmig die breiten Markstrahlen umgeben.

In der secundären Rinde, welche über dem Maserholze liegt, erscheinen die Krystallkammerfasern reichlicher als im normalen Phloëm.

Die histologischen Veränderungen des maserigen Holzes, beziehungsweise des maserig gewordenen Bastes machen sich hauptsächlich in den mechanischen Xylem- und Rindenelementen bemerkbar. Libriform und Bastfasern erleiden durch ungleichmäßige Wandverdickung Verengung des Lumens, die bei letzteren selbst partielles Schwinden desselben herbeiführt. Die Wände

der genannten Elemente sind durch den Druck, den die anliegenden Markstrahlen und das kleinzellige Parenchym ausüben, wellenförmig contouriert.

Bei dem Maserholze von *Juglans regia* wurde ferner der Übergang von Parenchymzellen zu wasserleitenden tracheïdenartigen Elementen constatiert, welcher durch Umwandlung von einfachen Poren zu netz- und ringförmiger Verdickung bewirkt wird.

Ich erfülle an dieser Stelle die angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Hofrath Julius Wiesner, sowohl für die Überlassung des Untersuchungsmateriales als auch für das Interesse, welches er stets der vorliegenden Arbeit entgegenbrachte, meinen Dank auszusprechen.

Tafelerklärung.

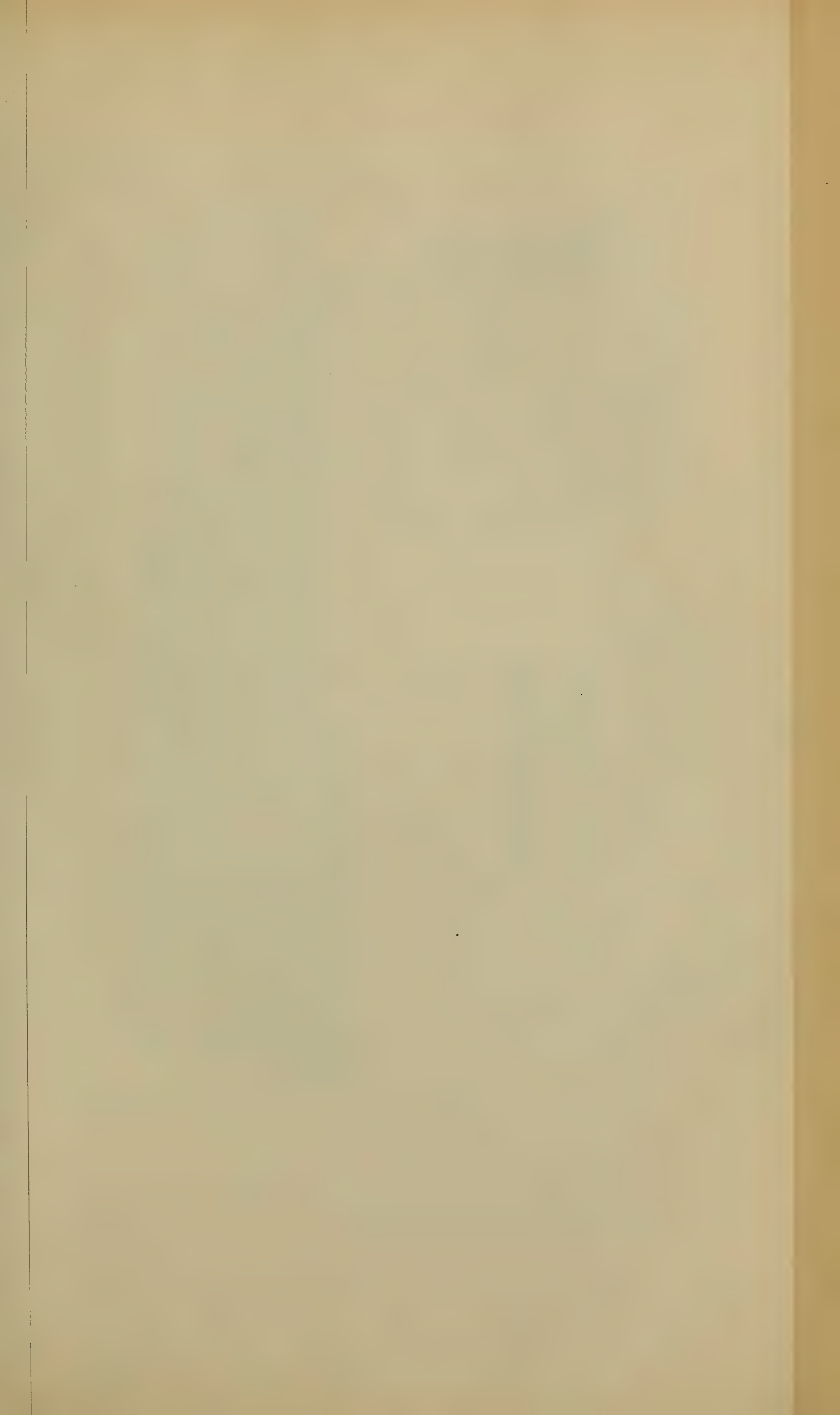
Fig. 1. Oberflächenansicht des von der Rinde befreiten gemaserten Stammes von *Quercus cerris*.

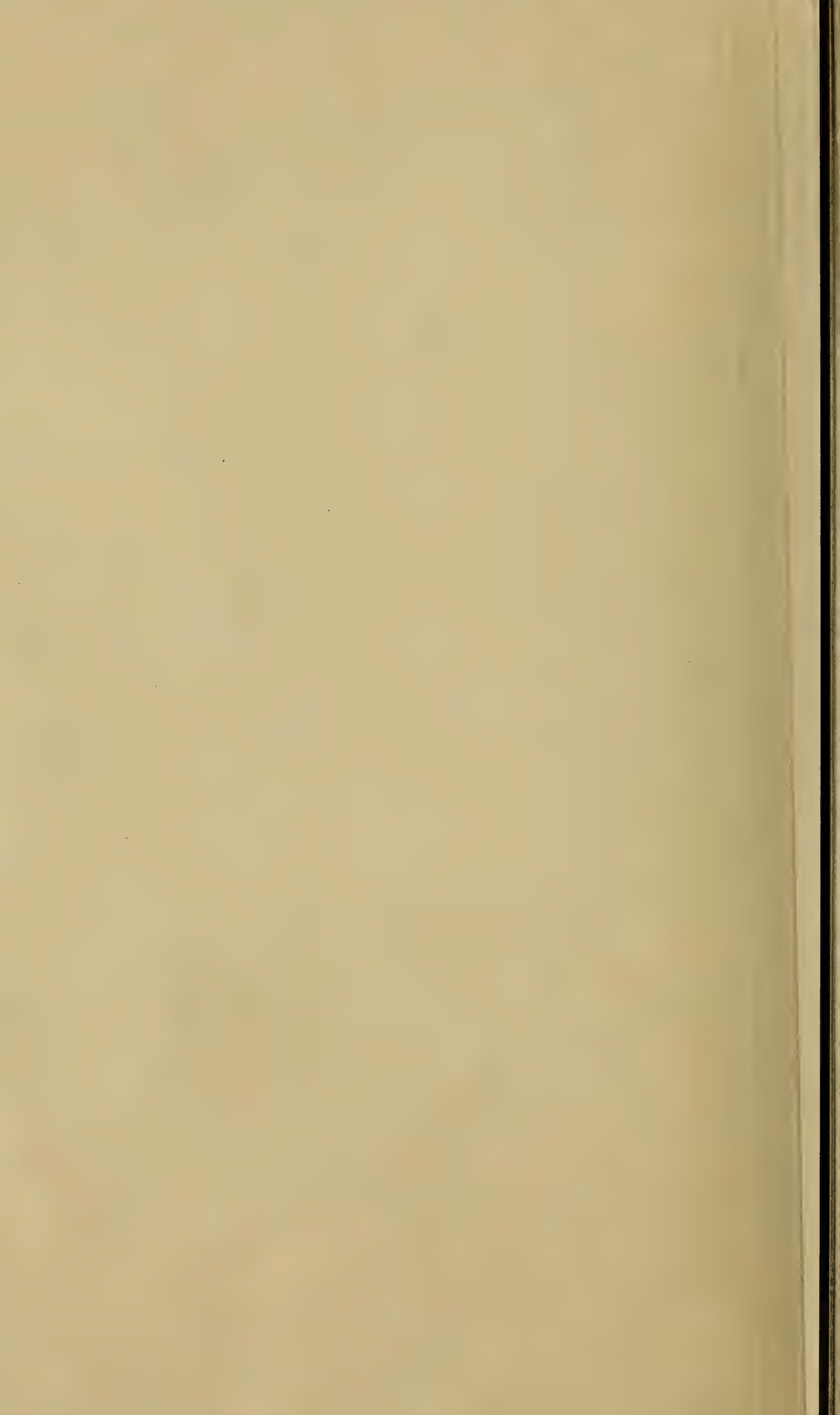
Fig. 2. Schnitt durch das Maserholz von *Juglans regia*. *A* links Parenchymzellen, Stärke *st*, enthaltend, rechts ringförmig verdickte tracheïdenartige Elemente. *B* eine Parenchymzelle, welche den Übergang von Poren zu netzförmiger Verdickung zeigt. Vergr. 750.

Fig. 3. Tangentialer Längsschnitt durch das Maserholz von *Quercus cerris*. *G* querdurchschnittenes Gefäß, *G'* der Länge nach angeschnittenes Gefäß, *th* Thyllen, *m* einreihige Markstrahlen. Vergr. 70.

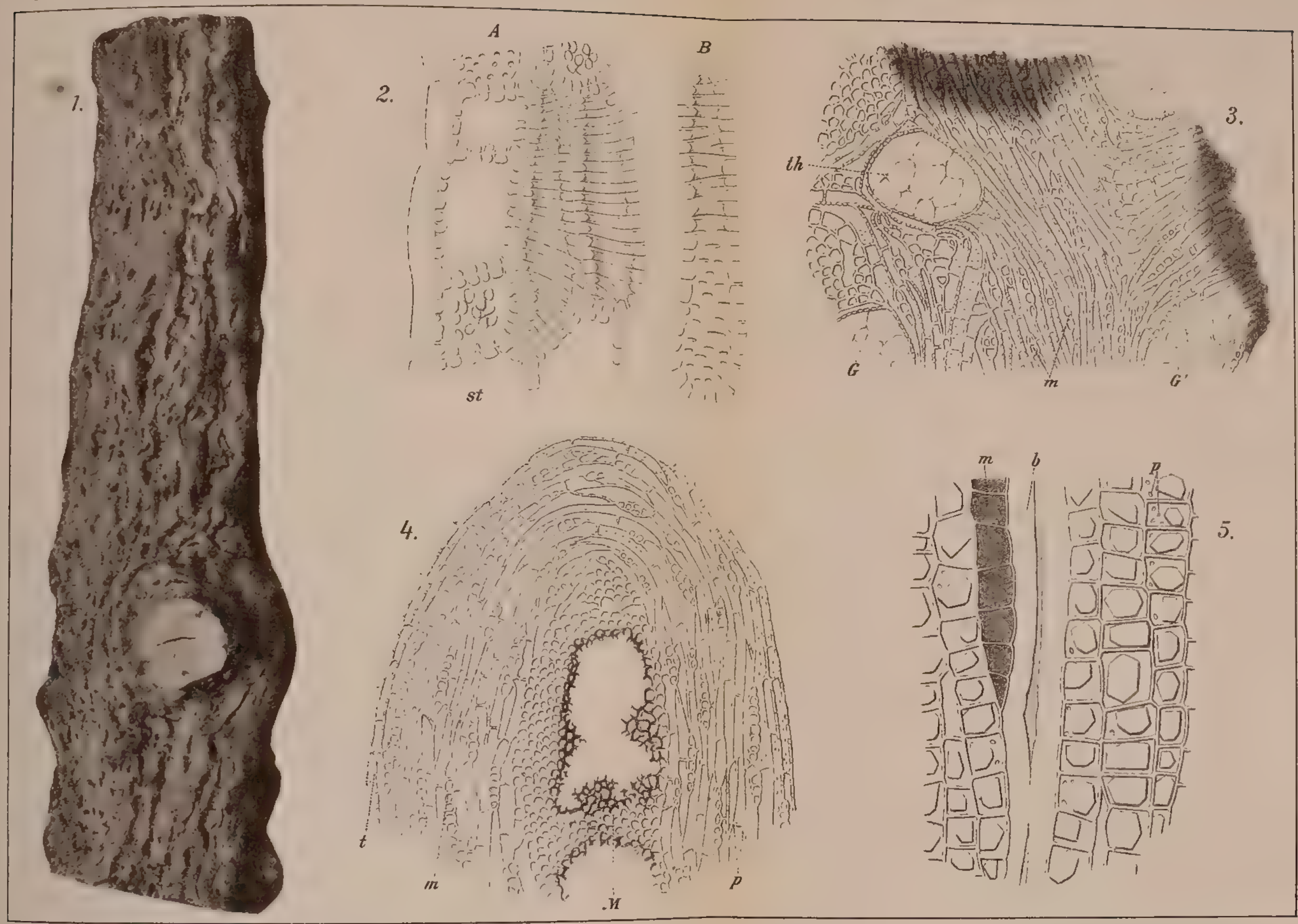
Fig. 4. Tangentialer Längsschnitt durch ein Auge der Maser aus dem Holze von *Quercus cerris*. *M* abnorm breiter Markstrahl mit einer Lücke im Centrum, *p* Holzparenchym, *t* Tracheïden, *m* einreihige Markstrahlen. Vergr. 70.

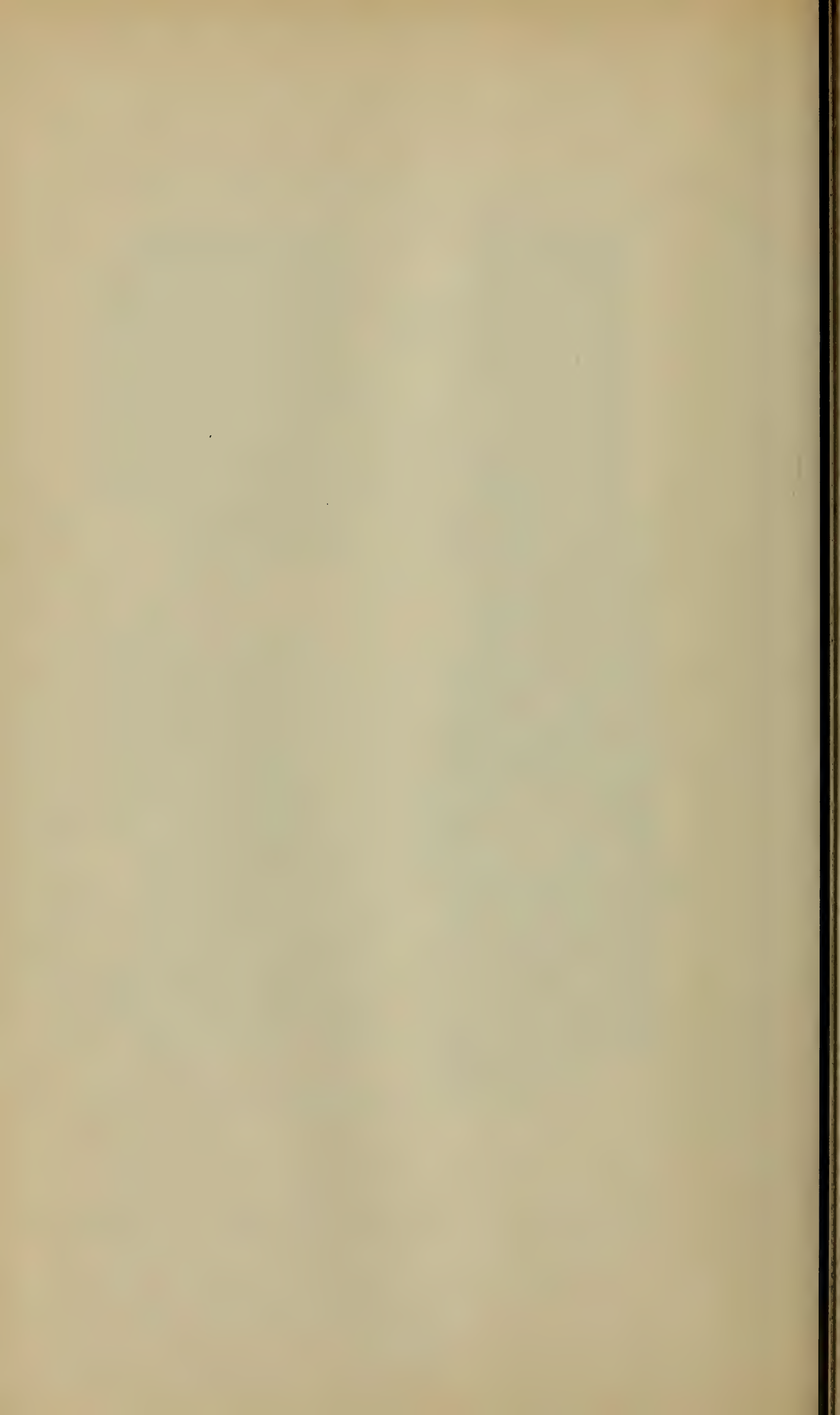
Fig. 5. Schnitt durch das gemaserte Phloëm von *Quercus cerris*. Zu beiden Seiten Krystallkammerfasern, Krystalle von oxalsaurem Kalke enthaltend, mit Poren *p*, *m* einreihiger Markstrahl, *b* Bastzelle, die an einer Stelle solid ist. Vergr. 400.





Vepřek, J.: Maserbildung auf Holz und





Zwei neue Menschenaffen aus den Leithakalkbildungen des Wiener Beckens

von

Dr. O. Abel.

(Mit 1 Tafel und 2 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 18. December 1902.)

Man kennt bis jetzt sechs ausgestorbene Gattungen von Anthropomorphen: *Pliopithecus* Gervais,[1] *Dryopithecus* Lartet,[2]

---

[1] Zuerst im Jahre 1836 von M. Lartet in den miocänen Süßwasserschichten von Sansan entdeckt. (M. Lartet, Note sur les ossements foss. des terrains tertiaires de Simorre, de Sansan etc., dans le dép. du Gers, et sur la decouverte récente d'un mâchoire de singe fossile. — Comptes rendus hebd. de l'Acad. d. Sciences. IV, p. 35, 583). — Später wurde *Pliopithecus* in der Molasse von Elgg (Canton Zürich) gefunden. (W. G. A. Biedermann, Petrefacten aus der Umgebung von Winterthur. 1863—1868. II. und III. Heft.) — A. Hofmann entdeckte 1882 den auf unserer Taf. I., Fig. 1 abgebildeten Unterkieferrest, dem später Reste des Oberkiefers folgten, in der Braunkohle von Göriach in Steiermark. — (A. Hofmann, Vorläufige Mittheilung über neuere Funde von Säugethierresten in Göriach. Verhandl. k. k. geol. Reichs-Anst. 1886, S. 450. — Die Fauna von Göriach, Abh. k. k. geol. Reichs-Anst. 1893, XV. Band, 6. Heft, S. 6—18, Taf. I.)

Ch. Depéret beschrieb (Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon, IV, 1887, p. 120, pl. XIII, fig. 1, 1*a*) einen Unterkieferrest von *P. antiquus*, Race *Chantrei* Dep. aus dem Miocän von Grive-St. Alban, der sich stark der Gattung *Hylobates* nähert. — A. Roger machte 1898 Mittheilung von dem Funde derselben Art im Dinotheriensande von Stätzling bei Augsburg. (33. Bericht des naturwiss. Ver. f. Schwaben u. Neuburg in Augsburg, S. 5, Taf. II, Fig. 1); auch hier liegt nur ein Unterkieferrest vor.

[2] Zuerst von M. Lartet in den miocänen Süßwassermergeln von Saint-Gaudens (Haute-Garonne) am Nordfuße der Pyrenäen entdeckt. (M. Lartet, Comptes rendus hebd. de l'Acad. d. Sciences, XLIII, 28. Juli 1856.) An demselben Fundorte fand sich vor einigen Jahren ein zweiter Unterkiefer (A. Gaudry, *Le Dryopithèque.* Mémoires d. la Soc. géol. de France. Paléontologie

Anthropodus de Lapouge,[3] *Neopithecus* n. g. (= *Anthropodus* Schloss.),[4] *Palaeopithecus* Lydekker[5] und *Pithecanthropus* Dubois.[6]

T. I, fasc. 1, Paris 1890). Vor Kurzem machte E. Harlé Mittheilung von dem Funde eines dritten Unterkiefers in Saint-Gaudens, den er in den Bull. Soc. Géol. France 26., 1898, p. 377 und ebenda 27., 1899, p. 304, Pl. 4, beschrieb. Während diese drei Reste zu einer Art, nämlich zu *Dryopithecus Fontani* Lart. gehören, trennt M. Schlosser (Beiträge zur Kenntnis der Säugethierreste aus den süddeutschen Bohnerzen, Geol. u. Pal. Abh. v. E. Koken, IX, 3. Heft, 1902) die zwei Oberkieferzähne und mehrere lose Unterkiefermolaren aus den schwäbischen Bohnerzen von der französischen Art ab und stellt sie zur selben Art wie den Oberschenkelknochen von Eppelsheim, den E. Dubois als *Pliohylobates eppelsheimensis* beschrieben (Über drei ausgestorbene Menschenaffen. N. Jahrb. für Mineralogie etc. 1897, I, S. 83—104, Taf. II—IV), H. Pohlig jedoch zuerst mit *Dryopithecus* vereinigt hatte (Sitzungsberichte der Niederrheinischen Ges., Bonn 1892, S. 42). Im Jahre 1895 beschrieb H. Pohlig dieses Femur als *Paidopithex rhenanus* (Bull. Soc. Belge de Géologie, Pal. et Hydrol., T. IX, 1895, Séance du 28 Octobre, 2 Textfig.). — M. Schlosser (l. c.) vereinigt dieses Femur mit den Zähnen aus den schwäbischen Bohnerzen zu *Dryopithecus rhenanus* Pohl. sp. — Neuerdings hat A. Gaudry eine wichtige Arbeit veröffentlicht, in der er auf diese Reste zu sprechen kommt (Sur la similitude des dents de l'homme et de quelques animaux, L'Anthropologie, Paris, XII, 1901, p. 93—102 (Oberkieferzähne), p. 513—525 (Unterkieferzähne). — Von *Dryopithecus Fontani* Lart. sind bis jetzt ein Oberarm und drei Unterkiefer, sämmtlich aus Saint-Gaudens, von *Dryopithecus rhenanus* dagegen ein Oberschenkel, zwei Oberkiefermolaren und neun untere Molaren bekannt. Eine sehr ausführliche Abhandlung über »die menschenähnlichen Zähne aus dem Bohnerz der schwäbischen Alb« verdanken wir W. v. Branco (Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturkunde in Württemberg, 54. Jahrgang, Stuttgart 1898, S. 1—144, Taf. I—III).

[3] G. de Lapouge, Note sur un nouveau singe pliocène *(Anthropodus Rouvillei)*. Bull. Soc. Scientif. et Médicale de l'Ouest, du 4° trimèstre 1894, Rennes, p. 202—208, mit einem losen Blatte autographirter Abbildungen. Die Gattung und Art wurde für einen isolierten I_2 des linken Oberkiefers und ein linkes Jugale errichtet. Diese Reste fanden sich in einem blauen Süßwassermergel zwischen Celleneuve und Mosson bei Montpellier, der zuletzt von Viguier (Bull. Soc. Géol. France, 1888—1889. p. 379) beschrieben wurde und dem Astien entspricht; er liegt über pliocänen Meeressanden, welche dem Plaisancien angehören dürften. Ich bin Herrn G. de Lapouge sehr zu Dank verpflichtet, weil er mir einen Separatabdruck seiner Arbeit übersandte, auf die ich durch E. Trouessart's Catalogus Mammalium p. 1273 aufmerksam gemacht worden war.

[4] Von Branco zuerst als *Dryopithecus Fontani* beschrieben. Es liegt nur der untere linke M_3 vor, der bei Salmendingen in den Bohnerzen gefunden

Die vier ersten Gattungen haben sich bis jetzt ausschließlich in Tertiärablagerungen Europas, die fünfte in den Siwalikschichten Indiens, die sechste in den jungtertiären andesitischen Tuffen des Kendeng auf Java gefunden.

Nur dürftige Reste vermitteln uns die Kenntnis dieser fossilen Menschenaffen. Bei der Wichtigkeit der Frage nach dem Grade der Verwandtschaft des Menschen mit den Anthropomorphen dürfen jedoch auch vereinzelte Zähne einen Anspruch auf genauere Untersuchung erheben, zumal die Verhältnisse des Zahnbaues der Molaren eine ziemliche Wichtigkeit für die Entscheidung dieser Frage besitzen.

Die beiden Zähne, welche den Gegenstand der vorliegenden Untersuchung bilden, stammen aus den Sandschichten des Sandberges bei Neudorf an der March in Ungarn, wo sie in den Fünfzigerjahren des vergangenen Jahrhunderts gefunden wurden und theils in die Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt, theils in das k. k. naturhistorische Hofmuseum in Wien gelangten.

---

wurde. M. Schlosser (l. c.) wies die Selbständigkeit dieses Zahnes nach und bezeichnete ihn als *Anthropodus Brancoi.* (l. c., S. 5—10, Fig. 1 im Texte, Taf. I, Fig. 1). — Da jedoch G. Vacher de Lapouge (l. c.) schon 1894 die Gattung *Anthropodus* für andere Anthropomorphenreste errichtete, muss *Anthropodus Brancoi,* der von M. Schlosser als neue Gattung und Art aufgestellt wurde, (Zool. Anz. Bd. XXIV, 1901, S. 262) einen anderen Gattungsnamen erhalten, für welchen ich *Neopithecus* in Vorschlag bringe.

[5] Von R. Lydekker aus den Siwalikbildungen Indiens beschrieben, u. zw. zuerst in den Rec. Geol. Survey of India, vol. XII, 1879, p. 33) an welcher Stelle er als *Palaeopithecus* bezeichnet wurde; später vereinigte Lydekker diesen Rest, der aus einem mangelhaft erhaltenen linken und besser erhaltenen rechten Oberkiefer besteht, mit der Gattung *Troglodytes* (Indian tertiary and posttertiary Vertebrata, Part 1, Siwalik Mammalia—Suppl. 1, Memoirs of the Geolog. Survey of India, Ser. X, Vol. IV, Calcutta, 1886, p. 2, pl. I, Fig. 1, 1 a).

[6] E. Dubois, *Pithecanthropus erectus,* eine menschenähnliche Übergangsform aus Java. (Mit 2 Taf.). Batavia 1894. — W. Volz, *Pithecanthropus erectus* Dub. (Jahresbericht d. Schles. Ges. f. vaterl. Cultur 1897, 8°). — G. Schwalbe, Studien über *Pithecanthropus erectus* Dub. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol. 1899 u. a.

Der erste dieser Zähne[1] gehört ohne Zweifel der schon seit langer Zeit aus Frankreich und neuerdings auch aus den schwäbischen Bohnerzen bekannt gewordenen Gattung *Dryopithecus* an; indessen kann er mit keiner der beiden bisher beschriebenen Arten, *Dryopithecus Fontani* Lartet und *D. rhenanus* Pohlig vereinigt werden.

Der zweite Zahn[2] unterscheidet sich sehr wesentlich von den bisher bekannten ausgestorbenen und den lebenden Anthropomorphen. Obwohl er durch gewisse Merkmale sich dem Gibbon nähert, kann er doch nicht zu dieser Gattung gezogen werden, weshalb für ihn eine neue Gattung errichtet werden muss.

Der Fundort dieser Zähne befindet sich in den bekannten groben Sanden am Westabhange des Thebener Kobels.[3] Diese Sande sind von grauer Farbe, sehr glimmerreich und bestehen der Hauptsache nach aus scharfen groben Quarzkörnern; der Sand ist überdies kalkhältig. Stellenweise finden sich mächtige Sandsteinbänke dem Sande eingeschaltet. Am Thebener Kobel selbst und bei dem Orte Neudorf ruht der Sand auf dem mesozoischen (wahrscheinlich liassischen) Kalke; geht man dagegen nach Norden weiter, so trifft man bald unter den mächtigen Ablagerungen des rostgelb gefärbten Belvedereschotters einen marinen Tegel an, dessen Fauna jüngst von

---

[1] Derselbe befand sich unter den Schädelresten und Zähnen des *Metaxytherium* von Neudorf a. d. March in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien und war als »pflanzenfressendes Cetaceum« bestimmt.

[2] Von Th. Fuchs, Geologische Übersicht d. jüng. Tertiärbildungen des Wiener Beckens und des ungarisch - steirischen Tieflandes, Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1877, S. 51 und im Führer zu den Excursionen d. Deutsch. Geol. Ges. in Wien 1877, S. 89 als »Affe« erwähnt. — Nach einer freundlichen Mittheilung des Herrn Prof. Th. Fuchs, Director am k. k. naturhist. Hofmuseum, rührt diese Bestimmung von W. Kovalewsky her, der den Zahn bei einer Durchmusterung der Säugethierreste von Neudorf sofort als Affenzahn erkannte. Dieser Zahn befindet sich im k. k. naturhistorischen Hofmuseum in Wien.

[3] A. Kornhuber, Der Thebener Kobel. Ein Beitrag zu seiner Naturgeschichte. Verhandlungen des Ver. f. Naturkunde und Heilkunde zu Pressburg, XIX. Bd., Pressburg 1899, S. 57. (Hier die ältere Literatur.)

F. Schaffer[1] bearbeitet worden ist. Schaffer wies nach, dass die Fauna dieses Tegels als eine Tiefseefauna anzusehen ist. In den tieferen Horizonten herrschen dünnschalige Bivalven wie *Pecten denudatus*, *Solenomya Doderleini*, *Lucina sinuosa*, *Pholadomya Fuchsi* u. a., während in den höheren Partien des Tegels dickschalige Gastropoden wie aus dem Tegel von Baden und den Sanden von Grund häufig sind. Bemerkenswert ist das Auftreten von Formen aus dem Schlier von Ottnang in Oberösterreich, wie *Brissopsis Ottnangensis*, *Pecten denudatus*, *Leda subfragilis*, *Cryptodon* (*Axinus*) *subangulatus*, *Solenomya Doderleini* u. s. w.

Über den Sanden des Thebener Kobels liegt in fast horizontalen oder gegen das Gebirge einfallenden Bänken der Leithakalk; er tritt schon in einzelnen schwachen Bänken in der oberen Abtheilung des Sandes auf, in welchem sich auch gerundete Knollen von *Lithothamnium ramosissimum* sehr häufig finden.

Den oberen Bänken des Nulliporenkalkes sind einzelne lockere Streifen von gelbem Mergel eingelagert, welche besonders häufig die *Amphistegina Haueri* enthalten.

Über dem Nulliporenkalke tritt eine Lage grober Gerölle auf, die stellenweise zu einem harten Conglomerat, dem Leithaconglomerat, verfestigt sind.

Der Nulliporenkalk bildet einen zwar an einigen Stellen unterbrochenen, aber doch als terrassenförmiger Absatz deutlich sichtbaren Gürtel um den ganzen Gebirgsstock in einer Meereshöhe von 320—360 *m*.

Die oberste Stufe des Miocäns, die sarmatische Stufe, ist nur an der Südseite des Thebener Kobels in der Gegend des rothen Kreuzes in einem kleinen Lappen erhalten.

Die Reste von Säugethieren, Fischen und Reptilien stammen fast ausnahmslos aus der mächtigen Sandablagerung, welche über dem mesozoischen Kalke und unter dem Leithakalke liegt. Von hier stammt auch der schöne *Psephophorus polygonus* H.

---

[1] F. Schaffer. Der marine Tegel von Theben-Neudorf in Ungarn. Jahrb. K. k. geol. Reichsanstalt, 47. Bd., 1897, S. 533. — Verhandl. k. k. geol. Reichsanstalt, 1898, S. 217.

v. Mey., welcher in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt aufbewahrt wird, Schädeltheile, Rippen und Wirbel nebst losen Zähnen von *Metaxytherium* spec., ferner folgende Reste von Säugethieren: *Cyrtodelphis sulcatus* Gerv. (loser Zahn, größer als bei dem Eggenburger Exemplar), *Dinotherium Cuvieri* Kaup, *Anchitherium aurelianense* Cuv., *Dorcatherium vindobonense* H. v. Mey., *Palaeomeryx Kaupii* H. v. Mey., *Palaeomeryx Bojani* H. v. Mey., *Cervus haplodon* H. v. Mey., ein Backenzahn eines *Aceratherium* sp. und einige andere bisher noch unbestimmte Zähne von Säugethieren, welche gelegentlich näher beschrieben werden sollen. Ob der Molar von *Mastodon Borsoni* Hays. wirklich aus Neudorf stammt, ist nicht sicher und es kann daher auf ihn keine weitere Rücksicht genommen werden. Bezüglich der weiteren Zusammensetzung der Faunen der Leithakalkablagerungen des Thebener Kobels verweise ich auf die Abhandlungen von Th. Fuchs und A. Kornhuber.

Bevor ich an die Besprechung der beiden Anthropomorphenzähne von Neudorf schreite, erfülle ich die angenehme Pflicht, jenen Herren, die mir durch Überlassung von Vergleichsmaterial eine wesentliche Förderung zutheil werden ließen, meinen wärmsten Dank auszusprechen. In erster Linie danke ich meinem geehrten Freunde Dr. F. v. Huene in Tübingen, welcher mir vier der wichtigsten Zähne von *Dryopithecus rhenanus* und das Original von *Neopithecus Brancoi* übersandte und mir die übrigen Zähne, die sich in der Universitätssammlung in Tübingen befinden, während meines Aufenthaltes daselbst bereitwilligst zur Untersuchung überließ, Herrn Prof. Dr. E. Fraas für die Erlaubnis, die in Stuttgart befindlichen Reste studieren zu dürfen, Herrn G. de Lapouge, Bibliothekar an der Universität Poitiers, für die freundlichen Mittheilungen, welche er mir über *Anthropodus Rouvillei* zugehen ließ, Herrn A. Gaudry und Prof. M. Boule in Paris, ferner Herrn Hofrath Prof. Dr. H. Hoefer in Leoben für die Übersendung des Unterkiefers von *Pliopithecus antiquus* aus Göriach in Steiermark, welcher an der k. k. Bergakademie in Leoben aufbewahrt wird, sowie Herrn Prof. Dr. A. Hofmann in Přibram. Ferner danke ich den Herren Hofrath Prof. Dr. C. Toldt und Hofrath Prof.

Dr. E. Zuckerkandl in Wien für ihre vielen wertvollen Rathschläge und die Erlaubnis zur Benützung der Schätze des anatomischen Museums der Wiener Universität, Herrn Dr. C. Toldt am k. k. naturhistorischen Hofmuseum in Wien für seine freundliche Unterstützung bei der Untersuchung der dortigen Sammlung von Anthropomorphen- und Menschenschädeln, endlich Herrn Dr. J. Tandler, Privatdocent für Anatomie in Wien. Meinen besonderen Dank spreche ich Herrn Custos E. Kittl am k. k. naturhistorischen Hofmuseum in Wien aus, der mir bei der Aufsuchung von *Griphopithecus Suessi* unter den Säugethierresten von Neudorf, die sich im Hofmuseum befinden, behilflich war, und mir in liberalster Weise den wertvollen Zahn leihweise überließ.

Griphopithecus Suessi n. gen. n. spec.

(Fundort: Sandberg bei Neudorf an der March [Ungarn]. — Alter: II. Mediterranstufe, Fauna von Sansan und Simorre. [Ältere Säugethierfauna des Wiener Beckens].)

Nur oberer linker M_{1-2} bekannt.

Bei allen Menschenaffen und beim Menschen sind die Molaren des Oberkiefers breiter als lang. Die Anordnung der vier Haupthöcker und die Verbindung des vorderen lingualen Höckers mit dem hinteren buccalen durch eine Schmelzleiste ist sehr bezeichnend. Im Oberkiefer werden zuerst die lingualen Höcker abgerieben, während im Unterkiefer zuerst die buccalen von der Abkauung ergriffen werden; durch das von E. Selenka[1] (Fig. 92, pag. 71) dargestellte Schema der Deckung der oberen und unteren Molaren wird dies ohne weiteres verständlich.

Wir sind somit in der Lage, den vorliegenden Zahn genau orientieren zu können. Von den vier Höckern des vorliegenden Zahnes sind zwei infolge stärkerer Abkauung niedriger als die beiden anderen. Beide Höckergruppen sind parallel zu der

---

[1] E. Selenka, Menschenaffen (Anthropomorphae), Studien über Entwickelung und Schädelbau. — 1. Liefg. — Rassen, Schädel und Bezahnung des Orangutan. — Wiesbaden 1898. — Vergl. noch E. Zuckerkandl, Makroskopische Anatomie der Mundhöhle (in J. Scheff's Handbuch der Zahnheilkunde, 2. Aufl., Wien 1902).

schmäleren Seite des Zahnes angeordnet. Von dem am stärksten abgekauten Höcker läuft schräg über den Zahn eine breite Schmelzleiste nach dem noch fast unangekauten höchsten Höcker.

Die beiden stärker abgeriebenen Höcker sind somit ohne Zweifel die lingualen, die weniger abgenutzten die buccalen.

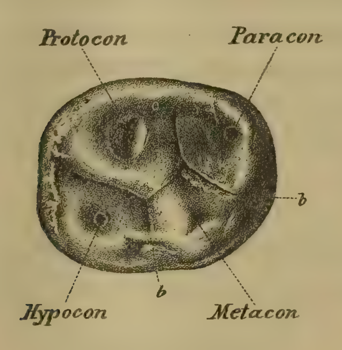


Fig. 1.

Griphopithecus Suessi n. gen. n. spec.

Oberer linker M_{1-2} von Neudorf an der March, Vergr. 3 : 1. Pal. Sammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien. (Der vordere Lingualhöcker (Protocon) und der hintere Lingualhöcker (Hypocon) am stärksten abgekaut, in den kreisförmigen Öffnungen im Schmelze das Dentin sichtbar. Der vordere Buccalhöcker (Paracon) höher als beide Lingualhöcker, am höchsten der hintere Buccalhöcker (Metacon). An der distalen und buccalen Wand schwaches Basalband *(b)* vorhanden.)

Ob es sich um einen rechtsseitigen oder linksseitigen Zahn handelt, wird sofort durch die erwähnte Schmelzleiste klar, welche den vorderen lingualen mit dem hinteren buccalen Höcker beim Menschen und den Menschenaffen verbindet; es kann sich also nur um einen linksseitigen Zahn handeln.

Dass der vorliegende Molar zu den vorderen gehörte und nicht den letzten repräsentiert, wird durch das Vorhandensein zweier interstitiärer Reibungsflächen an den beiden längeren Seitenwänden des Zahnes bewiesen; es steht somit unzweifelhaft

fest, dass es sich hier nicht um den letzten, sondern nur um einen der vorderen Molaren des linken Oberkiefers handeln kann.

Da der Zahn eine glatte Kaufläche besitzt, in der sich schon an vier Stellen rundliche Öffnungen befinden, durch welche das orangegelb gefärbte Dentin sichtbar wird, so sehen wir daraus, dass sich der Zahn schon in einem etwas vorgerückten Stadium der Abnützung befindet, das jedoch noch nicht so weit vorgeschritten ist, dass auch am hinteren Wangenhöcker der Schmelz durchbrochen und das Dentin bloßgelegt ist. Mit Rücksicht auf die geringe Dicke des Schmelzbleches sind wir also imstande, die ursprüngliche Höhe der Krone mit ziemlicher Sicherheit festzustellen.

Der größte unter den vier Höckern ist der vordere Zungenhöcker, der Protocon, dann folgt der hintere Zungenhöcker, der Hypocon; kleiner als der Hypocon ist der vordere Wangenhöcker, der Paracon, während der hintere Wangenhöcker, der Metacon, noch kleiner ist als der Paracon und somit der kleinste, dabei aber der höchste von allen ist.

Der Hypocon wird gegen die Zahnmitte von einer tiefen, scharfen, wie mit einem Messer geritzten Furche begrenzt, welche schon an der Basis des Zahnes ihren Anfang nimmt, dann in gerader Richtung gegen die Spitze des Metacons zur Fovea centralis zieht, plötzlich scharf nach hinten umbiegt und senkrecht zur distalen Wand des Molaren weiterläuft, um noch auf der Kaufläche selbst vor einem langgestreckten Grübchen zu enden.

Der Paracon ist durch eine correspondierende Furche von den beiden ihn flankierenden Höckern, dem Protocon und Metacon geschieden. Die Furche zwischen Paracon und Metacon beginnt an der Außenwand des Zahnes etwa in halber Kronenhöhe, läuft dann nach vorne gewendet in der Richtung gegen die Spitze des Protocons auf die Kaufläche, biegt in scharfem Winkel nach vorne ab und verläuft geradlinig gegen die Vorderwand des Zahnes, auf der sie senkrecht steht. Man kann sie über die Kaufläche hinaus nicht verfolgen.

Die nach innen gekehrten Winkel der Furchen oder die Stellen, wo ihre Umbiegung erfolgt, liegen einander gerade gegenüber; sie sind durch eine sehr feine Linie miteinander

verbunden, die nur mit Hilfe der Lupe sichtbar ist und wie ein Sprung im Email aussieht. Dadurch entsteht auf der Kaufläche eine H-förmige Furchenzeichnung, welche sehr ähnlich jener ist, die wir z. B. auf dem ersten oberen Mahlzahn des Menschen finden (E. Zuckerkandl l. c. p. 56). — Die Spitzen der vier Höcker bilden kein Quadrat, sondern einen Rhombus, der nach der Wangenseite hin verzogen ist.

Die proximale (vordere) Wand des Zahnes ist länger als die distale, so dass die beiden Seitenwände nach hinten convergieren.

An der distalen Fläche bemerkt man, wie schon früher erwähnt, eine interstitiäre Reibungsfläche, welche von ovaler Gestalt ist; wie immer, so ist auch hier die Längsachse dieser Schliffläche parallel zur Kaufläche. An der proximalen Kronenwand ist ebenfalls eine interstitiäre Reibungsfläche zu beobachten, welche aber bedeutend länger und dabei schmäler ist als jene auf der distalen Fläche.

Ungefähr in der Mitte des distalen Theiles der Kronenperipherie befindet sich ein langgestrecktes schmales Grübchen, in welchem die oben beschriebene Furche zwischen Hypocon und Metacon endet. Ein ebensolches, aber bedeutend größeres befindet sich am unteren Ende der Furche zwischen Metacon und Paracon an der buccalen Wand des Zahnes. Hier sieht man ganz deutlich, dass der untere Rand der Grübchen von einem sichelförmigen Basalwülstchen umrahmt wird. An anderen Stellen der Kronenwände sind keine Andeutungen eines Basalwulstes vorhanden.

Von Schmelzfalten oder Runzeln ist auf dem ganzen Zahne keine Spur wahrzunehmen. Vielleicht ist die Abkauung schuld daran; vielleicht hat dieser Zahn aber überhaupt nicht eine Oberflächenbeschaffenheit der Krone besessen wie *Dryopithecus* oder die anderen Anthropomorphen wie Orangutan oder Schimpanse.

Wir haben noch die Dimensionen des vorliegenden Zahnes einer Besprechung zu unterziehen. Zu diesem Zwecke wollen wir einige Maßzahlen von oberen Molaren von *Dryopithecus rhenanus*, Schimpanse, Orangutan, Gorilla, Mensch, *Pithecan-*

thropus und zwei *Hylobates*-Arten heranziehen, die von Branco mitgetheilt worden sind.

Dimensionen der oberen Molaren von folgenden Arten:

		Länge	Breite	Breitenindex
Griphopithecus Suessi	(l. M.)	8·5 *mm*	10·0 *mm*	117·6
Dryopithecus rhenanus, (Branco, Taf. I, Fig. 7, Schlosser, Taf. I, Fig. 2)	(l. M.)	10·4 »	11·0 »	105·7
Dryopithecus rhenanus, (Branco, Taf. I, Fig. 2, Schlosser, Taf. I, Fig. 3)	(r. M.)	9·6 »	10·0 »	104·1
Palaeopithecus sivalensis (nach Lydekker und Dubois[1])	(M_1)	11·5 »	13·0 »	113·0
(nach Lydekker und Dubois)	(M_2)	12·7 »	13·0 »	102·3
(nach Lydekker und Dubois)	(M_3)	10·5 »	11·3 »	107·6
Schimpanse	(M_1)	10·8 »	11·4 »	105·5
Gorilla	(M_3)	14·0 »	15·7 »	112·1
Pliopithecus antiquus aus Elgg (Schweiz) (nach Biedermann)	(M_1)	6·0 »	7·8 »	130·0
Pliopithecus antiquus aus Göriach (nach Hofmann)	(M_1)	6·2 »	7·4 »	110·9
	(M_2)	7·0 »	8·0 »	114·2
	(M_3)	6·5 »	7·5 »	115·3
Hylobates leuciscus (nach Hofmann)	(M_1)	5·5 »	6·0 »	109·0
Hylobates leuciscus	(M_2)	6·0 »	6·5 »	108·3
» »	(M_3)	4·5 »	5·5 »	122·2
» » (nach Branco)	(M_3)	5·2 »	6·0 »	115·4
Hylobates syndactylus . .	(M_1)	7·2 »	7·7 »	107·0
Orangutan	(M_3)	12·6 »	14·8 »	117·5

[1] E. Dubois, Über drei ausgestorbene Menschenaffen. — Neues Jahrb. Min. etc. 1897, I, S. 83—104, Taf. II—IV.

	Länge	Breite	Breitenindex
Mensch	(M_1) 10·7 *mm*	11·8 *mm*	110·3
»	(M_2) 9·2 »	11·5 »	125·0
»	(M_3) 8·6 »	10·6 »	123·3
Pithecanthropus erectus, (nach E. Dubois)	(M_3) 11·3 »	15·3 »	135·3
Pithecanthropus erectus, (nach E. Dubois[1])	(M_2) 12·0 »	14·0 »	116·6

Von Schimpanse, Gorilla, Orangutan und den beiden *Hylobates*-Arten wurden absichtlich nur solche Zahnmasse ausgewählt, welche den größten Breitenindex ergeben. Es zeigt sich, dass nur der Breitenindex des M_2 von *Pithecanthropus erectus* mit 116·6 und der des M_3 von Orangutan mit 117·5 dem des *Griphopithecus Suessi* an die Seite gestellt werden kann, während vor allem die Breitenindices der beiden oberen Molaren von *Dryopithecus rhenanus* weit zurückbleiben.

Die Kronenhöhe des *Griphopithecus Suessi* ist, am Metacon gemessen, 3·5 *mm*, die der beiden Molaren des *Dryopithecus rhenanus* von Melchingen 4·3 *mm* und 7·0 *mm*. (Schlosser, p. 12.)

Es muss nun an die Frage herangetreten werden, ob dieser Oberkiefermolar von Neudorf mit einer der bisher bekannten Gattungen der lebenden und ausgestorbenen Anthropomorphen vereinigt werden kann oder ob er ein ganz selbständiges Glied in der Reihe der Menschenaffen bildet.

Die Form der vier Höcker ist bei den Anthropomorphen so gleichartig entwickelt, dass man aus dieser allein keinen Grund zur Abtrennung des vorliegenden Zahnes oder zur Vereinigung mit einem der Anthropomorphen ableiten könnte. Ein Merkmal, das schon erheblich wichtiger ist, ist das Basalwülstchen, welches sich bei *Griphopithecus Suessi* an der distalen und buccalen Kronenfläche vorfindet und besonders an der letzteren sehr deutlich entwickelt ist.

Wie wir später bei der Besprechung des *Dryopithecus Darwini* eingehender erörtern werden, findet sich ein derartiges

---

[1] E. Dubois, Anatom. Anzeiger 1896, XII. S. 16.

Basalband nur besonders stark bei *Pliopithecus antiquus* und bei *Dryopithecus Darwini* entwickelt. Bei *Dryopithecus Fontani* ist es bereits wesentlich reduciert und bei *Dryopithecus rhenanus* aus den schwäbischen Bohnerzen nur andeutungsweise vorhanden. Beim Gorilla beschränkt sich die Andeutung eines Basalbandes auf das Vorhandensein kleiner Wärzchen unter Grübchen an den Kronenwänden; beim Menschen und den übrigen lebenden und fossilen Anthropomorphen fehlt ein derartiger Wulst vollständig.

Es liegt die Vermuthung nahe, dass man es in dem vorliegenden Oberkiefermolaren einfach mit einem Molaren zu thun hätte, welcher mit dem unteren linken M_3 von *Dryopithecus Darwini* zu einer Art gehörte. Dafür würde das Vorkommen an derselben Localität wie das Vorhandensein des Basalbandes sprechen; der Mangel an Furchen und Runzeln auf dem Oberkiefermolaren könnte als Folge der vorgeschrittenen Abkauung angesehen werden. Überdies würde noch dafür sprechen, dass die Anthropomorphen in der Gegenwart sehr selten sind und dass in der Regel nur eine Art in einem Gebiete herrschend ist.

Dennoch muss diese Annahme von der Hand gewiesen werden. Erstens findet sich das Basalband nicht nur bei *Dryopithecus*, sondern, wie wir gesehen haben, auch bei *Pliopithecus*. Zweitens sind die Dimensionen der beiden Zähne so sehr verschieden, dass wohl nicht von einer Zusammengehörigkeit derselben zu einer Art die Rede sein kann, denn während die Länge des Molaren von *Griphopithecus Suessi* 8·5 *mm* und die Breite 10·0 *mm* beträgt, erreicht bei *Dryopithecus Darwini* der linke untere M_3 eine Länge von 13·5 *mm* und eine Breite von 11·8 *mm*; der Unterschied der Längen beträgt also 5·0 *mm*, der der Breiten 1·8 *mm*.

Man wird einwenden, dass der Oberkiefermolar möglicherweise ein kleinerer Milchzahn ist. Dies ist nicht der Fall. Auf den Milchzähnen ist das Schmelzblech viel dünner als auf den bleibenden Zähnen; bei dem vorliegenden Oberkiefermolaren ist aber das Schmelzblech zum mindestens ebenso stark wie bei dem linken unteren M_3 von *Dryopithecus Darwini*.

Auch die Beschaffenheit des Wurzeltheiles bietet keine Anhaltspunkte zu der Annahme, dass hier ein kleinerer Milchzahn vorliegt.

Betrachten wir den Zahn von der Unterseite, so sehen wir nur das orangegelb gefärbte Dentin, welches auch auf der Kaufläche in rundlichen Öffnungen der mausgrau gefärbten Emailschicht sichtbar wird. Während das die Pulpahöhle umgebende Dentin noch erhalten ist, ist mit der Cementschichte ein großer Theil des Dentins abgebrochen. Die Wurzeln fehlen natürlich ebenfalls. Das Dentin zeigt an den Bruchstellen eine sehr feine longitudinale Streifung. Es liegt kein Grund vor, aus der Beschaffenheit des Wurzeltheiles auf einen Milchzahn zu schließen. Ebensowenig wie mit *Dryopithecus Darwini* kann dieser Zahn mit *Dryopithecus rhenanus* vereinigt werden, von welchem ja zwei Oberkiefermolaren vorliegen.

In der Größe würde der Zahn von Neudorf ganz gut zu den Zähnen von Melchingen passen und auch das Basalband würde nicht gegen eine solche Vereinigung sprechen; die Breitenindices der drei Molaren, der des *Griphopithecus Suessi* einerseits und des *Dryopithecus rhenanus* andererseits sind indessen so verschieden, dass an eine Vereinigung wohl nicht gedacht werden hann. Dazu kommen noch Verschiedenheiten im Detail des Höckerbaues und der Abgrenzung derselben durch die oben beschriebenen Furchen.

Versuchen wir die übrigen Anthropomorphen mit diesem Zahne zu vergleichen, so finden wir, dass hinsichtlich der Breitenindices *Pithecanthropus erectus* und der Orangutan, dann *Hylobates leuciscus* am nächsten stehen. Mit *Pithecanthropus erectus* lässt sich indessen keine Ähnlichkeit vorfinden, überhaupt ist der M von *Griphopithecus* viel kleiner. Auch die Molaren des Orangutan bewegen sich in grösseren Dimensionen; nach Branco besitzt der M_1 desselben wenigstens 11·1 *mm* Länge und 12·7 *mm* Breite (Breitenindex 114·4), übertrifft also den Molaren des *Griphopithecus Suessi* an Größe. *Hylobates leuciscus* dagegen hat einen ähnlich hohen Breitenindex, ist aber viel kleiner, da die Länge der Molaren zwischen 5·2 und 6·7 *mm* schwankt.

Der letzte Oberkiefermolar des Menschen würde in der Größe mit dem vorliegenden Zahne übereinstimmen; doch ist der Breitenindex 123·3 gegen 117·6 bei *Griphopithecus.* Überdies besitzt der letztere das Basalband.

Wir sehen somit, dass der vorliegende Zahn mit keinem lebenden oder fossilen Anthropomorphen vereinigt werden kann und offenbar zu einer bisher unbekannten Gattung gehört.

Im Zahnbaue ist dem *Griphopithecus Suessi* wohl *Dryopithecus rhenanus* am nächsten verwandt. Es lässt sich über diesen Zahn nur sagen, dass er von einem Anthropomorphen stammt, welcher zu der Stammesreihe der durch *Dryopithecus* vertretenen Gruppe gehörte; weitere Speculationen dürfen wohl nicht an diesen Zahn geknüpft werden.

Dryopithecus Darwini n. sp.

(Fundort: Sandberg bei Neudorf an der March [Ungarn]. — Alter: II. Mediterranstufe, Fauna von Sansan und Simorre. [Ältere Säugethierfauna des Wiener Beckens.])

Nur unterer linker M_3 bekannt.

Allgemeine Form. Der Zahn ist länger als breit; die Länge beträgt 13·5, die Breite 11·8 *mm.* Die größte Breite erreicht der Zahn am vorderen Ende, während die beiden Seitenwände nach hinten ziemlich stark convergieren und am Hinterrande bogig zusammenschließen. Die Außenwand fällt schräge nach unten ab und ist bedeutend höher als die Innenwand, welche fast senkrecht zur Basis abfällt. Die Krone erreicht die größte Höhe mit der Spitze des vorderen Innenhöckers, der sich 5 *mm* über die Basis erhebt.

Die Wurzeln sind, mit Ausnahme eines kleinen Fragmentes am vorderen Außenende des Zahnes, abgebrochen; die Bruchflächen zeigen deutliche Spuren von Abrollung. Die Länge dieses Wurzelfragmentes beträgt 6 *mm.*

Die Farbe der Krone ist ein lichtes Kaffeebraun, wie dies für die Säugethierzähne von Neudorf Regel ist; das Cement ist braunschwarz und besitzt einen matteren Glanz als das Email. Das in der Pulpahöhle sichtbare Dentin ist ockerbraun gefärbt und mit schwarzen Dendriten gesprenkelt.

Jedem Haupthöcker entspricht eine grubige, nach oben gerichtete Aussackung der Pulpahöhle; die größte dieser Gruben entspricht dem vorderen Außenhöcker.

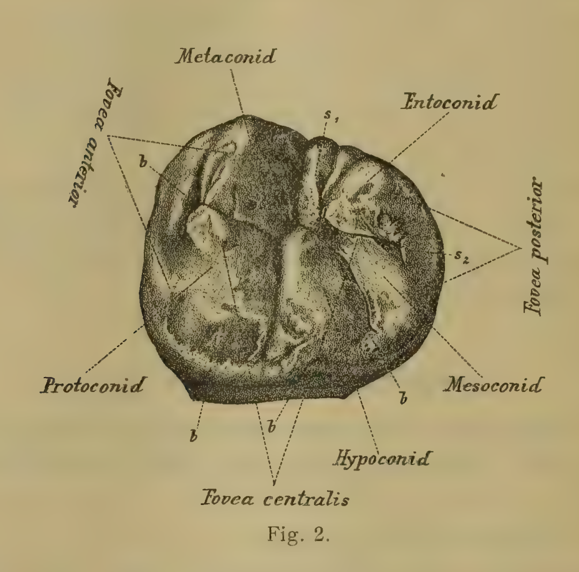


Fig. 2.

Dryopithecus Darwini n. sp.

Unterer linker M_3 von Neudorf an der March, Vergr. 3 : 1. Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien. (Der vordere Lingualhöcker (Metaconid) und der vordere Buccalhöcker (Protoconid) durch eine gerade Furche getrennt. Mittlerer buccaler Zwischenhöcker (Hypoconid) weit nach innen vorspringend. Hinterer buccaler Höcker (Mesoconid) mit Protoconid und Hypoconid fast in einer Linie liegend, nicht so stark nach innen gezogen wie bei *Dryopithecus rhenanus* Pohl. und *Homo*. Zwei kleinere Secundärhöcker vorhanden: der erste (s_1) zwischen Metaconid und Entoconid, der zweite (s_2) zwischen Entoconid und Mesoconid. Basalband (*b*) an der proximalen und buccalen Wand vorhanden, sehr kräftig entwickelt. Kaufläche in drei Gruben zerlegt: Fovea anterior, centralis und posterior.)

Haupthöcker. Die Anordnung der fünf Haupthöcker entspricht vollkommen jener an den Unterkiefermolaren des Menschen und der Anthropomorphen: zwei Haupthöcker liegen auf der lingualen Seite (Zungenseite), die übrigen drei auf der buccalen (Wangenseite). Am höchsten ragt der erste

Innenhöcker (Metaconid) empor; er steht etwas weiter zurück als der erste Außenhöcker (Protoconid). Der zweite Innenhöcker (Entoconid) ist kleiner als das Metaconid und niedriger. Von den drei Außenhöckern ist der erste (Protoconid) der größte, der letzte (Mesoconid) der kleinste; der mittlere Zwischenhöcker (Hypoconid) ist der höchste, der letzte Außenhöcker (Mesoconid) der niedrigste.

Die drei Außenhöcker sind in einem Bogen angeordnet, so dass das Mesoconid schon sehr weit nach innen zu liegen kommt. Die verlängerte Achse des Hypoconids theilt die Krone in zwei ungleiche Hälften, von welchen die vordere (proximale) die größere ist.

Secundärhöcker. Außer diesen fünf Haupthöckern sind noch zwei größere Secundärhöcker vorhanden, von welchen der erste zwischen Metaconid und Entoconid, gegenüber dem Hypoconid, steht, während der zweite am hinteren (distalen) Ende zwischen Entoconid und Mesoconid liegt.

Basalband. An der vorderen Ecke des Metaconids und zwar fast unter der Spitze dieses Höckers beginnt ein ziemlich kräftiges Basalband, das sich an der proximalen Wand schräge zu der vorderen Außenecke des Protoconids herabzieht und von hier aus, wesentlich verstärkt, an der Wangenfläche parallel zur Basis entlang zieht; es verläuft hier ungefähr in der halben Höhe der Krone. Es endet in der vorderen Hälfte der Außenwand des Hypoconids, indem es nach oben eine kurze, sichelförmig gekrümmte Spitze entsendet. Ein sehr schwacher, nur mit der Lupe wahrnehmbarer Wulst von sichelförmiger Gestalt verbindet die Außenwände des Hypoconids und Mesoconids in ähnlicher Weise, wie dies bei *Pliopithecus antiquus* Gerv. am letzten Molaren des Unterkiefers der Fall ist.

Abkauung der Höcker. Der Zahn ist nur wenig angekaut, so dass fast alle Details des Kronenbaues studiert werden können. Wie beim Menschen sind auch hier die Wangenhöcker zuerst bei der Abkauung angegriffen worden, während von den beiden Zungenhöckern der vordere (Metaconid) überhaupt nicht, der hintere (Entoconid) aber nur in seinem distalen Theile ganz schwach abgerieben ist. Das Bild

der Schmelzkanten und Furchen ist jedoch auch an den Wangenhöckern nicht verwischt.

Furchen. Die einzelnen Höcker werden durch feine, sehr scharfe, wie mit dem Messer gezogene Furchen getrennt, welche folgenden Verlauf nehmen.

Vom Centrum der Krone läuft eine besonders scharfe und tiefe Furche zwischen Metaconid und Protoconid zum proximalen Zahnende. Sie bezeichnet, wenn wir von dem accessorischen Basalbande absehen, fast genau die Mittellinie des Zahnes; rechnet man das Basalband hinzu, so erscheint sie allerdings beträchtlich lingualwärts verschoben. Sie endet, am proximalen Ende sich dichotom verzweigend, vor dem Basalbande; die Enden der dadurch entstehenden Furche, die senkrecht zu der Trennungsfurche zwischen Metaconid und Protoconid steht, sind wieder sehr fein dichotom verzweigt.

Die beiden gegen die Zahnmitte convergierenden Furchen, welche das Hypoconid begrenzen und es vorne vom Protoconid, hinten vom Mesoconid abtrennen, treffen nicht in der Verlängerung der Furche zwischen Metaconid und Protoconid zusammen, sondern weiter lingualwärts. Dadurch erleidet die Furche, welche die Krone der Länge nach durchzieht, eine ziemlich starke halbkreisförmige Ausbiegung nach der Innenseite des Zahnes.

Die Furche zwischen Hypoconid und Protoconid läuft von der Zahnmitte fast ganz gerade bis zum Basalbande auf der Externseite, wo sie sich in dem Grübchen zwischen dem Basalbande und den beiden vorderen Außenhöckern dichotom verzweigt. Sie senkt sich also bis etwa zur halben Kronenhöhe herab.

Die Furche zwischen Hypoconid und Mesoconid endet, sich am Außenrande dichotom verzweigend, auf der Kronenoberfläche vor dem kleinen Wülstchen, welches die beiden hinteren Außenflächen verbindet, und senkt sich nicht auf die Wangenfläche der Krone herab.

Die Furche zwischen dem Mesoconid und Entoconid stellt nicht die genaue Fortsetzung der Furche zwischen Metaconid und Protoconid dar, obwohl sie mit ihr in Verbindung tritt, sondern liegt weiter lingualwärts von der Mittellinie. Sie endet

nach kurzem, unregelmäßig gebogenem Verlaufe vor dem Vorderende des hinteren Nebenhöckers zwischen Entoconid und Mesoconid mit dichotomer Verzweigung in einem tiefen Grübchen.

Sehr unregelmäßig und mehrfach verzweigt ist der Verlauf jener beiden Furchen, welche den Secundärhöcker zwischen Metaconid und Entoconid begrenzen. Die dichotome Verzweigung der Furche zwischen dem Nebenhöcker und dem Entoconid ist ziemlich stark, erstreckt sich aber nur auf die Kaufläche; auf der lingualen Wand der Krone setzen sich sowohl diese Furche, wie auch jene zwischen dem Nebenhöcker und dem Metaconid geradlinig und ohne Verzweigung bis zur Basis der Krone fort.

Wir erhalten somit folgendes Bild von der Kaufläche: sie wird der Länge nach von einer tiefen Furche durchzogen, die zwischen dem Metaconid und Protoconid geradlinig verläuft, sich dann um die Innenecke des Hypoconids lingualwärts ausbiegt und im distalen Theile der Krone wieder zur Mittellinie zurückwendet, ohne aber dieselbe zu erreichen. Von der Zahnmitte aus verlaufen gegen die Lingualseite und Buccalseite je zwei divergierende Furchen, von welchen die letzteren weit stärker divergieren, so dass ihre Abstände an der Peripherie dreimal größer sind als jene auf der Lingualseite. Nur diese beiden letzteren Furchen setzen sich auf der lingualen Fläche bis zur Kronenbasis fort, während die übrigen theils schon auf der Krone selbst enden, theils zur halben Kronenhöhe herabreichen wie die Furche zwischen dem Protoconid und dem Hypoconid.

Schmelzkanten. Sowohl vom Metaconid, wie vom Protoconid laufen zwei stärkere Schmelzleisten aus. Die erste dieser Leisten verläuft von der Spitze des Höckers gegen die beiden proximalen Höcker, die zweite nimmt ebenfalls ihren Anfang an der Höckerspitze und senkt sich gegen die Mitte der Fovea centralis herab; man erkennt den Verlauf dieser Schmelzkanten am Protoconid zwar nicht so gut als am Metaconid, da das erstere angekaut ist, doch kann über die Anordnung derselben kein Zweifel bestehen, da ihr unterer Theil sehr kräftig entwickelt und auch mit freiem Auge

sichtbar ist. Ob auch am Hypoconid eine derartige Schmelzkante von der Höckerspitze nach der Fovea centralis herablief, kann infolge der vorgerückteren Abkauung dieses Höckers nicht festgestellt werden, dagegen ist eine solche Kante am letzten Außenhöcker, dem Mesoconid, wieder sehr gut zu beobachten.

Runzeln. Die ganze Krone, sowohl die Seitenwände, als die Kaufläche, ist mit zahlreichen gröberen und feineren Runzeln bedeckt, welche weit zahlreicher und kräftiger sind als bei den bisher bekannten Zähnen von *Dryopithecus*, und neben dem stark entwickelten Basalbande das bezeichnendste Merkmal dieses Zahnes bilden. Besonders kräftig sind sie am vorderen Innenhöcker, dem Metaconid entwickelt, es sind aber, wie gesagt, auch alle anderen Höcker und ebenso die Wände der Krone mit Runzeln bedeckt. Von der Besprechung der feineren Details der Runzeln darf wohl Abstand genommen und diesbezüglich auf die photographische Abbildung des Zahnes verwiesen werden.

Interstitiäre Reibungsfläche. An der proximalen Berührungsfläche unseres Zahnes, also gegen den M_2, zeigt sich an der Zahnkrone eine kleine, facettenförmig abgeschliffene Fläche von ovaler Gestalt, deren Längsachse etwas schräge nach oben und außen gerichtet ist. Die Höhe dieser Facette beträgt 2·7 *mm*, die Länge 3·7 *mm*. Nach A. Zsigmondy[1] rühren diese Facetten von der gegenseitigen Abreibung benachbarter Zähne in einer dicht stehenden Zahnreihe her.

Vergleiche. Schon ein oberflächlicher Vergleich mit den entsprechenden Backenzähnen von *Dryopithecus Fontani* Lart. und *Dryopithecus rhenanus* Pohl. lässt erkennen, dass dieser Zahn von Neudorf der Gattung *Dryopithecus* angereiht werden muss. Diese Überzeugung wird durch einen genaueren Vergleich der Gesammtanlage der Höcker, ihrer Höhe, ihrer Oberflächenbeschaffenheit u. s. w. gekräftigt. Gleichwohl bestehen

---

[1] A. Zsigmondy, Die interstitiären Reibungsflächen der Zahnkronen. Deutsche Vierteljahrschr. f. Zahnheilkunde Bd. V. — E. Zuckerkandl, Anatomie der Mundhöhle, Sonderabdruck a. d. Handbuch der Zahnheilkunde, 2. Aufl., von Dr. J. Scheff, Wien, bei A. Hölder, 1902, S. 91.

einige beachtenswerte Unterschiede, auf welche wir näher eingehen müssen.

Hinsichtlich der Größenverhältnisse steht der Neudorfer Zahn entschieden obenan. Die Unterschiede von den Unterkiefermolaren des *Dryopithecus rhenanus* werden am besten durch folgende Tabelle klar:

Dimensionen der Unterkiefermolaren von Dryopithecus Darwini n. sp. und Dryopithecus rhenanus Pohlig.

		Länge	Breite	Höhe
		in Millimetern		
l. M_3	von *Dryopithecus Darwini* n. sp.	13·5	11·8	5·0[1]
l. M_2 (M_3?)	von *Dryopithecus rhenanus* Pohl. (Branco, Taf. II, Fig. 6; Schlosser, Taf. I, Fig 6).			
	Maße nach Branco	11·0	9·3	—
	» » Schlosser	10·6	9·2	4·8
r. M_3	von *Dryopithecus rhenanus* Pohl. (Branco, Taf. II, Fig. 1; Schlosser, Taf. I, Fig. 7).			
	Maße nach Branco	13·1	11·0	—
	» » Schlosser	13·0	10·5	4·0
r. M_1	von *Dryopithecus rhenanus* Pohl. (Branco, Taf. II, Fig. 4; Schlosser. Taf. I, Fig. 4).			
	Maße nach Schlosser	9·5	8·8	4·0
M_1 ?	von *Dryopithecus rhenanus* Pohl. (Fleischer'sche Sammlung, Schlosser, S. 13).			

[1] Am Metaconid.

	Länge	Breite	Höhe
Maße nach Schlosser	11·2	9·5	6·0(?)
r. M_3 (?) von *Dryopithecus rhenanus* Pohl. (Branco, Taf. II, Fig. 5).			
Maße nach Branco	11·8	9·8	—
r. M_2 (?) von *Dryopithecus rhenanus* Pohl. (Branco, Taf. II, Fig. 2).			
Maße nach Branco	12·0	9·8	—
l. M_2 (?) von *Dryopithecus rhenanus* Pohl. (Branco, Taf. II, Fig. 7).			
Maße nach Branco	11·1	9·0	—
r. M_2 (?M_3) von *Dryopithecus rhenanus* Pohl. (bei Branco nicht abgebildet; Schlosser, Taf. I, Fig. 5).			
Maße nach Branco	11·0	9·2	—
» » Schlosser	10·0	8·4	—

Daraus geht also hervor, dass der Neudorfer Zahn größer ist als die menschenähnlichen Zähne aus dem Bohnerz der schwäbischen Alb. Am nächsten kommt in seinen Dimensionen der rechte M_3 von *Dryopithecus rhenanus* Pohl. (Melchingen, Tübinger Sammlung) mit einer Länge von 13·0 *mm*, einer Breite von 10·5 und einer Höhe von 4·0, wenn wir den Angaben Schlosser's folgen. Während der Neudorfer Zahn den Melchinger in der Länge nur um 0·5 und in der Höhe um 1·0 *mm* übertrifft, erreicht er infolge der starken Entwicklung seines Basalbandes eine größere Breite, die um 1·3 *mm* mehr beträgt als die des Melchinger Zahnes.

Dieser Größenunterschied allein würde eine Abtrennung des Zahnes von Neudorf nicht rechtfertigen, da ja gerade an den letzten Molaren bedeutendere Größenschwankungen zu beobachten sind; in Verbindung jedoch mit den Unterschieden, von welchen wir weiter unten sprechen werden, spricht auch

dieses Merkmal dafür, dass der Zahn einer von *Dryopithecus rhenanus* verschiedenen Art angehörte.

Die Unterkiefermolaren des *Dryopithecus Fontani* Lart sind sämmtlich kürzer als der Zahn von Neudorf. Die Dimensionen der Molaren jenes Unterkiefers, der unlängst von Harlé[1] beschrieben wurde, stimmen ziemlich mit jenen überein, welche an den beiden anderen, von Lartet und Gaudry beschriebenen Unterkiefern von Saint-Gaudens (Haute-Garonne) zu beobachten waren. Der erste Molar der linken Unterkieferhälfte maß 11, der zweite 12 und der letzte 12·5 *mm* Länge. Bedeutend kleiner ist der letzte linke Unterkiefermolar von *Neopithecus Brancoi* Schlosser (Branco, Taf. II, Fig. 11; Schlosser, Fig. 1, S. 7 und Taf. I, Fig. 1, S. 5—10), dessen Länge nur 10·3, Breite 7·8 und Höhe am Metaconid 5·3 *mm* beträgt.

Von den fossilen Menschenaffen können *Pithecanthropus erectus* Dub. und *Palaeopithecus sivalensis* Lydekker nicht verglichen werden, da von beiden Formen die Unterkiefermolaren unbekannt sind. Das Gleiche gilt für *Griphopithecus Suessi.*

Die Gattung *Pliopithecus* kann nicht in Vergleich gezogen werden, da die letzten Unterkiefermolaren fast um die Hälfte kleiner sind als jener des *Dryopithecus Darwini.* Der letzte Unterkiefermolar von *Pliopithecus antiquus* Gerv. hat sowohl bei den Exemplaren von Sansan als bei jenen von Göriach eine Länge von 7·5 bei einer Breite von 6·0 *mm.*

Von den lebenden Anthropomorphen muss ebenso die Gattung *Hylobates* ausgeschieden werden; die größten Dimensionen des unteren M_3 bei *Hylobates syndactylus* betragen 8·7 *mm* in der Länge und 6·9 *mm* in der Breite, bleiben also weit hinter dem Neudorfer Zahne zurück.

Orangutan und Gorilla unterscheiden sich wieder durch bedeutendere Dimensionen der entsprechenden Molaren. Der letzte untere Mahlzahn des Gorilla ist 16·2 *mm* lang und

---

[1] E. Harlé, Nouvelles pièces de Dryopithèque et quelques coquilles, de Saint-Gaudens (Haute Garonne). Bull. Soc. Géol. France, 3e sér., XXVII, 1899, p. 304—310, pl. IV. (Vorläufige Mittheilung ebenda, XXVI, 1898, (Une mâchoire de Dryopithèque), p. 377—383.

14·0 *mm* breit; der des Orangutan 14·6 *mm* lang und 12·8 *mm* breit. Etwas kleiner sind die Unterkiefermolaren des Schimpanse; der vorletzte ist 12·0 *mm* lang und 11·2 *mm* breit. Nur wenig kleiner als der letzte Unterkiefermolar des *Dryopithecus Darwini* ist jener des Menschen; nach Blake[1] sind die größten Dimensionen des unteren Weisheitszahnes 12·0 *mm* Länge und 10·5 *mm* Breite. Der erste Molar des menschlichen Unterkiefers, welcher von den dreien am größten zu sein pflegt, erreicht höchstens 12·0 *mm* Länge und 11·5 *mm* Breite. Allerdings betragen die Mittelmaße, die ja doch in erster Linie in Betracht zu ziehen sind, beim letzten Molaren des Menschen 10·7 *mm* Länge und 9·8 *mm* Breite, während sie am ersten 11·2 und 10·3 *mm* betragen.

Hingegen stimmt, wie v. Branco gezeigt hat, die absolute Größe der Unterkiefer- und Oberkiefermolaren des *Dryopithecus rhenanus* Pohl. mit jenen des Menschen überein; indessen sind die des ersteren länger, beziehentlich schmäler, und zwar beträgt der Unterschied der Breite 10 Procent. — Ebenso sind die Molaren des *Dryopithecus rhenanus* schmäler als die des Schimpanse, Oranutan und Gorilla; nur die Molaren des Gibbon machen eine Ausnahme, indem der Breitenindex derselben beiläufig ebenso groß ist wie bei den menschenähnlichen Zähnen aus der schwäbischen Alb.

Dryopithecus Darwini (M_3, Unterkiefer) besitzt einen Breitenindex von .... 87·4
Dryopithecus rhenanus besitzt einen Breitenindex von .... 81 —84·5
Gibbon (im allgemeinen) besitzt einen Breitenindex von .... 82 —83
Schimpanse besitzt einen Breitenindex von ...... 90·3—93·3
Orangutan » » » » ...... 87·2—92·2
Gorilla » » » » ...... 86·4—91·3
Mensch » » » » ...... 91·6—94·4

Der Breitenindex des Neudorfer Zahnes stimmt also weit eher mit dem der Unterkiefermolaren des Orangutan und

[1] G. V. Blake, Descriptive anatomy of the human teeth. Vergl. W. v. Branco, l. c. pag. 43. — Die Originalarbeit Blake's war mir nicht zugänglich.

Gorilla als mit dem des Menschen oder dem des Gibbon und Schimpanse überein.

Die Anordnung der fünf Haupthöcker, ihre Lage und Höhe stimmt sehr gut mit den Unterkiefermolaren des *Dryopithecus rhenanus* sowohl wie des *Dryopithecus Fontani* überein. Während ich mich bei dem Vergleiche mit der letzteren Art auf die theilweise sehr guten Abbildungen, sowie auf die Darstellungen von Lartet, Gaudry, Harlé, Branco und Schlosser stützen musste, war ich so glücklich, die Originale von *Dryopithecus rhenanus* selbst vergleichen zu können. Ich konnte mich davon überzeugen, dass die Übereinstimmung der Höcker, was ihre gegenseitige Lage, Größe und Höhe betrifft, zwischen *Dryopithecus rhenanus* und *Dryopithecus Darwini* eine überaus große ist. Insbesondere der aus den Bohnerzen von Trochtelfingen stammende und in der Tübinger Universitätssammlung aufbewahrte Zahn (Branco l. c. Taf. II, Fig. 6, Schlosser l. c. Taf. I, Fig. 6) ist dem Neudorfer Zahn sehr ähnlich.

Weder die Branco'sche noch die Schlosser'sche Abbildung geben ein befriedigendes Bild dieses wichtigen Zahnes. Bei der ersteren sind vor allem die Größenverhältnisse der distalen Partie der Krone ganz unrichtig dargestellt, da dieser Theil in Wirklichkeit viel kleiner und namentlich kürzer ist. Auf der Schlosser'schen Abbildung sind zwar die Dimensionen dieses Theiles genauer wiedergegeben, dagegen springt hier das Protoconid viel zu weit nach außen vor und bildet mit dem proximalen abgestutzten Zahnende einen vorspringenden Winkel, der in Wirklichkeit gar nicht vorhanden ist. Die Anlage der Schmelzkanten und Furchen, namentlich auf dem Metaconid und Protoconid, ist auf der Schlosser'schen Abbildung ebenfalls unrichtig wiedergegeben; es würde nach dieser Zeichnung scheinen, als ob von der Spitze des Metaconids strahlenförmig sieben gerade Schmelzkanten oder Kämme gegen die Fovea centralis herablaufen würden, was durchaus nicht der Fall ist.

Diese Unrichtigkeiten der Abbildungen können, wie ja nicht erst hervorgehoben zu werden braucht, dem Verfasser nicht zum Vorwurfe gemacht werden; man sieht an diesem

Beispiele nur recht deutlich, dass selbst die beste Zeichnung nicht jene Sicherheit und Zuverlässigkeit beanspruchen darf, wie eine photographische Reproduction. Aus diesem Grunde ist der Trochtelfinger Zahn, welcher zu den wichtigsten aus den schwäbischen Bohnerzen gehört, in der vorliegenden Mittheilung noch einmal abgebildet. (Taf. I, Fig. 5.)

Das Gleiche gilt von dem rechten unteren M_3 des *Dryopithecus rhenanus* von Melchingen (ebenfalls in der Tübinger Sammlung). Beide Abbildungen (Branco l. c. Taf. II, Fig. 1 und Schlosser l. c. Taf. I, Fig. 7) geben kein richtiges Bild dieses Molaren, sowohl was die Lage und Form der Höcker, als auch die Details des Schmelzes betrifft. Auch dieser Zahn wurde seiner Wichtigkeit halber noch einmal abgebildet (Taf. I, Fig. 4).

Wenn wir diese beiden Unterkiefermolaren von *Dryopithecus rhenanus* mit dem Zahn von Neudorf vergleichen, so fällt vor allem auf, dass den ersteren jede Spur eines Basalwulstes fehlt, wie dies auch von Branco und Schlosser bereits hervorgehoben wurde; überhaupt zeigt sich unter allen Zähnen aus den schwäbischen Bohnerzen nur am rechten unteren M_1 von Melchingen (Tübinger Sammlung, Branco, Taf. II, Fig. 4 und Schlosser, Taf. I, Fig. 4) ein sehr schwaches, kurzes Basalband zwischen den beiden großen Außenhöckern (Schlosser l. c. p. 12). Dagegen ist, wie aus der oben gegebenen Beschreibung des Zahnes von *Dryopithecus Darwini* hervorgeht, bei diesem ein sehr kräftiges Basalband vorhanden.

Bei *Dryopithecus Fontani* tritt am unteren M_2 ebenfalls ein Basalwulst auf, der aber bei weitem nicht die Stärke jenes erreicht, den wir auf dem Neudorfer Zahne sehen.

Dieser Basalwulst findet sich besonders schön ausgebildet bei *Pliopithecus antiquus* Gerv., wie ich nach dem mir zum Vergleiche vorliegenden Originale von Göriach in Steiermark (A. Hofmann, Die Fauna von Göriach, Abh. k. k. geolog. Reichsanst. XV, 6. Heft, Wien 1893, Taf. I, Fig. 5) bestätigen konnte.

Das Basalband beginnt bei *Pliopithecus antiquus* am Metaconid, und zwar an der Spitze desselben, senkt sich

schnell nach vorne und außen, wo es um die Externecke des Protoconids sich herumbiegt, aber noch in der oberen Hälfte der Wangenfläche des Zahnes bleibt; dann biegt es sich scharf zur Spitze des zweiten Außenhöckers (Hypoconid) empor. Am schwächsten ist es von den drei Unterkiefermolaren am M_1, stärker bei M_2, am kräftigsten bei M_3. Hier verläuft von der Spitze des Hypoconids noch ein zweites, kurzes, sichelförmig geschwungenes Basalwülstchen nach hinten und oben und geht sehr bald in die scharfe Kante über, welche die Fovea posterior an ihrem Hinterende abschließt.

Die vollkommene Übereinstimmung der Anordnung des Basalbandes bei *Dryopithecus Darwini* und *Pliopithecus antiquus* ist gewiss außerordentlich auffallend. Beim Menschen sind derartige Bildungen nicht beschrieben; ich fand an dem Schädel eines Inders im anatomischen Museum der Wiener Universität zwar deutliche Spuren eines Basalwulstes an der Externseite der Unterkiefermolaren, allein die quere Parallelstreifung der Schneidezähne, Eckzähne und Praemolaren lässt die Wahrscheinlichkeit zu, dass es sich hier um rhachitische Veränderungen des Gebisses handelt.

Beim Gorilla tritt kein zusammenhängender Basalwulst auf, wohl aber finden sich, wie Branco mittheilt, an den Wänden der Kronen Grübchen, unter welchen sich eine Andeutung kleiner Basalwärzchen befindet. Ähnliche Grübchen sind auch an den Zähnen aus den Bohnerzen der schwäbischen Alb wahrzunehmen. Stärker ist das Basalband an den Oberkiefermolaren des *Griphopithecus Suessi* von Neudorf wahrzunehmen.

Aus all dem scheint die Annahme gerechtfertigt, dass es sich beim Basalwulst nicht um eine zufällige Bildung handelt, sondern dass das Auftreten desselben ein primitives Merkmal darstellt, welches sich bei *Pliopithecus* am stärksten entwickelt zeigt, bei *Dryopithecus Darwini* ebenfalls sehr kräftig ausgebildet ist, bei *Dryopithecus Fontani* dagegen schon etwas schwächer auftritt und bei *Dryopithecus rhenanus* fast gänzlich fehlt.

Das Letztere erklärt sich unschwer aus der Thatsache, dass das geologische Alter der Zähne des *Dryopithecus*

rhenanus aus den schwäbischen Bohnerzen jünger ist als das des *Dryopithecus Fontani* von Saint-Gaudens (Haute-Garonne) und des *Dryopithecus Darwini* von Neudorf an der March im Wiener Becken.

Die Schichten, welche bei Saint-Gaudens die Reste des *Dryopithecus Fontani* einschließen, enthalten die Fauna von Simorre. Nach Harlé sollen sie der oberen Grenze des Mittelmiocäns entsprechen, und zwar dem Ende jener Zeit, in welcher die Fauna von Simorre lebte. Die Sande von Neudorf an der March gehören zu den Leithabildungen des Wiener Beckens (II. Mediterranstufe), entsprechen also dem Obermiocän. Sie führen, wie die mediterranen und sarmatischen Bildungen des Wiener Beckens überhaupt, die Fauna von Sansan und Simorre. (Ältere Säugethierfauna des Wiener Beckens.) Dagegen ist Schlosser (l. c. S. 15) hinsichtlich des geologischen Alters der Affenzähne aus den Bohnerzen in den Spaltenausfüllungen der schwäbischen Alb zu dem Resultate gelangt, dass die Bohnerze von Salmendingen, Melchingen und Trochtelfingen dem Unterpliocän entsprechen, da sie Säugethierreste führen, welche sonst in den Schichten von Eppelsheim und Pikermi auftreten. Das Femur eines Menschenaffen, welches aus den Sanden von Eppelsheim stammt, bezieht Schlosser auf dieselbe Art, der die Zähne aus den Bohnerzen angehören, also auf *Dryopithecus rhenanus.*

Wir sehen also, dass der Zahn von Neudorf und die Reste von Saint-Gaudens die beiden ältesten *Dryopithecus*-Arten repräsentiren, während die Zähne aus den schwäbischen Bohnerzen der jüngsten *Dryopithecus*-Art angehören; es ist nun sehr leicht verständlich, warum sich bei *Dryopithecus Darwini* ein so außerordentlich kräftiger Basalwulst vorfindet, der bei der Art von Saint-Gaudens, *Dryopithecus Fontani*, bereits schwächer entwickelt ist und dem unterpliocänen *Dryopithecus rhenanus* fast gänzlich fehlt.

Für sich allein betrachtet, wäre der Basalwulst wohl nicht geeignet, eine Abtrennung des Neudorfer Zahnes von den beiden anderen *Dryopithecus*-Arten zu rechtfertigen, wenn nicht noch ein weiteres Merkmal hinzutreten würde, nämlich die ungewöhnlich starke Ausbildung von Schmelzkanten und

Runzeln auf der Kaufläche, wodurch sich der Neudorfer Zahn besonders auszeichnet.

Die größte Anzahl von Schmelzrunzeln findet sich wohl beim Orangutan, während der Gibbon die schwächste Entwicklung derselben zeigt. Dass die Runzeln dem Gibbon gänzlich fehlen, darf nicht gesagt werden; an je einem Exemplare von *Hylobates syndactylus* und *Hylobates leuciscus*, welche sich im k. k. naturhistorischen Hofmuseum in Wien befinden[1], sieht man deutlich sowohl auf den oberen als unteren Molaren eine feine Runzelung des Schmelzes. E. Selenka, der ebenso wie Branco ausdrücklich hervorhebt, dass dem Gibbon die Schmelzrunzeln gänzlich fehlen (S. 59), bildet auf S. 126 in Fig. 142—148 sechs erste Molaren des Gibbon ab, welche deutlich eine Runzelung auf der Kaufläche sowohl, als auf den Seitenwänden erkennen lassen. Da die Abbildungen nach Photographien (von Dr. Röse) angefertigt sind, ist ein Irrthum nicht wohl möglich. Weit stärker sind die Runzeln beim Gorilla, feiner und zahlreicher beim Schimpanse, am zahlreichsten wohl beim Orangutan. Der Mensch besitzt nur selten Runzeln auf der Kaufläche; wenn sie vorhanden sind, sind sie schwach. Bei niedrig stehenden Rassen sind sie deutlicher und häufiger.

Am besten werden diese Verhältnisse durch folgende Übersicht verdeutlicht werden:

Pliopithecus: Keine Runzeln.

Palaeopithecus: Keine Runzeln (M angekaut).

Griphopithecus: Wahrscheinlich keine Runzeln (M angekaut).

Gibbon: Molaren in der Regel ganz glatt, manchmal jedoch feine Runzelung in den Vertiefungen der Kaufläche.

Gorilla: Bisweilen kräftige Schmelzrunzeln auf der Oberfläche der Molaren.

Mensch. Runzeln selten und schwach, bei niedrig stehenden Rassen kräftiger und häufiger.

Neopithecus: Schmelzleisten vorhanden, schwach entwickelt.

---

[1] *Hylobates synactpylus* Nr. 67, *Hylobates leuciscus* Nr.660.

Dryopithecus: Schmelzleisten und Runzeln kräftig.

Pithecanthropus: Zahlreiche Runzeln und Furchen auf der Kaufläche.

Schimpanse: Viele flache Runzeln auf der Kaufläche der Molaren.

Orangutan: Die meisten Schmelzrunzeln von allen Anthropomorphen, Furchen sehr tief, auch auf der lingualen Seite der Schneide- und Eckzähne vorhanden.

Wie Selenka (S. 58) hervorhebt, steht die Ausbildung von Höckern und Runzeln auf den Molaren in Wechselbeziehung; je stärker die Höcker, desto weniger Raum bleibt für die Schmelzrunzeln.

Obwohl die Runzelung des Schmelzes bei *Dryopithecus Darwini* jener bei *Dryopithecus rhenanus* am ähnlichsten ist, so ergibt doch ein näherer Vergleich mit den Bohnerzzähnen, dass bei den letzteren die Zahl der Runzeln weit geringer ist und dass die Schmelzfalten auch nicht so kräftig als bei dem Neudorfer Zahne entwickelt sind. Der Vergleich kann umso eingehender geführt werden, als die zwei am besten erhaltenen Molaren des Unterkiefers von Trochtelfingen (Branco, Taf. II, Fig. 6, Schlosser, Taf. I, Fig. 6) und Melchingen (Branco, Taf. II, Fig. 1, Schlosser, Taf. I, Fig. 7) fast gar nicht angekaut sind; ebenso ist auch der Neudorfer Zahn noch sehr wenig angekaut.

Was aber den Neudorfer Zahn besonders auszeichnet und ihn den Molaren des ältesten bisher bekannten Menschen aus dem Altpleistocän von Krapina in Croatien nähert[1], ist die eigenthümliche dichotome Furchenverzweigung zwischen den einzelnen Höckern wie die weitgehende Zertheilung der Kaufläche durch Furchen überhaupt, welche es schwer macht, die Abtrennung des Entoconids vom hinteren Nebenhöcker und dem Mesoconid einerseits und dem inneren Nebenhöcker zwischen Entoconid und Mesoconid anderseits scharf durchzuführen und es ist aus diesem Grunde bei der Beschreibung

---

[1] K. Gorjanović-Kramberger, Der paläolithische Mensch und seine Zeitgenossen aus dem Diluvium von Krapina in Kroatien. (Mittheilungen der Anthropol. Ges. in Wien, XXXI. Bd., Wien 1901, S. 164 (m. 4 Taf. u. 13 Fig.).

des Zahnes auf den Verlauf dieser Furchen eingehend Rücksicht genommen worden. Weder bei *Dryopithecus Fontani* und *Dryopithecus rhenanus*, noch bei *Neopithecus Brancoi* finden wir eine derartige reiche Verzweigung der Furchen, wie sie uns nur beim Menschen von Krapina in ähnlicher und noch stärkerer Ausbildung entgegentritt.

Während wir also auf der einen Seite in der ungewöhnlichen starken, nur noch bei *Pliopithecus* am letzten Unterkiefermolaren sich findenden Entwicklung des Basalbandes ein primitives Merkmal feststellen konnten, nähert sich der Neudorfer Zahn durch die reiche Furchenverzweigung dem ältesten bisher bekannten Menschen von Krapina.

Von *Neopithecus Brancoi*, der von Schlosser neuerdings aufgestellten Anthropomorphenart aus den Bohnerzen von Salmendingen auf der schwäbischen Alb, deren Alter wahrscheinlich unterpliocän ist, unterscheidet sich *Dryopithecus Darwini* schon durch seine bedeutendere Größe. Dieser Zahn wurde von Branco als der »rechte hinterste Milchbackenzahn (?)« des *Dryopithecus* von der schwäbischen Alb bestimmt, von Schlosser dagegen richtig als der letzte bleibende Molar des Unterkiefers eines von *Dryopithecus* verschiedenen Anthropomorphen erkannt. Seine Länge beträgt 10·3 *mm*, seine Breite 7·8 *mm*, die Höhe der Krone am Metaconid 5·3 *mm*.

Von *Dryopithecus* unterscheidet sich dieser Zahn erstens durch seine geringere Breite, ferner durch seine geringere Größe überhaupt, durch schwächere Höcker und schwächere Leisten. Das Mesoconid ist bei *Neopithecus* viel kräftiger entwickelt, wodurch der ganze Zahn mehr in die Länge gezogen ist. Das Relief der Kaufläche stimmt, obwohl es schwächer entwickelt ist, mit *Dryopithecus* gut überein.

Schlosser ist der Meinung, dass *Neopithecus Brancoi* weder der Vorläufer, noch der Nachkomme von *Dryopithecus* sein kann. Als Beweisgrund für die erste Behauptung führt er an, dass *Neopithecus* im Pliocän erscheint, während *Dryopithecus* schon aus dem Miocän nachgewiesen ist. Gewiss hat diese Argumentation Vieles für sich, es ist aber wohl denkbar, dass das Fehlen von *Neopithecus* im Miocän durch die große

Seitenheit der tertiären Menschenaffen überhaupt zu erklären ist. Es wäre ja möglich, dass *Neopithecus* eines Tages auch im Miocän entdeckt wird. Gegen die Annahme, dass *Neopithecus* der Vorläufer von *Dryopithecus* sei, spricht indessen vielleicht das Fehlen eines Basalbandes; dagegen würden alle anderen Charaktere, wie schwächere Ausbildung der Höcker, geringere Breite des Zahnes und schwache Entwicklung des Reliefs der Kaufläche auf eine primitivere Form hinweisen.

Schlosser hält es nicht für unmöglich, dass *Neopithecus* der Vorläufer des Schimpanse ist. *Dryopithecus* bliebe dann nur mehr der Vorläufer des Orangutan. Einen genetischen Zusammenhang mit *Pithecanthropus erectus* hält Schlosser nicht für gänzlich undenkbar.

Dryopithecus hingegen wird von Schlosser nicht als der Vorläufer des Menschen angesehen.

Es ist schwer, aus den dürftigen Resten, die heute vorliegen, schon ein sicheres Urtheil über den Grad der Verwandtschaft der einzelnen Menschenaffen und des Menschen zu fällen. Auch der Zahn von Neudorf bringt nicht das erwünschte Licht in das Dunkel, das diese noch immer ungelöste Frage verhüllt. Auf der einen Seite finden wir an dem Zahne von *Dryopithecus Darwini* ein ausgesprochen primitives Merkmal in dem kräftig entwickelten Basalbande, auf der anderen Seite nähert sich der Zahn in seiner ganzen Gestalt und Größe, in der Anlage und reichen Verzweigung der Furchen dem Menschen von Krapina.

Dazu kommt noch das Vorhandensein einer deutlichen vorderen und hinteren Querfurche bei den Zähnen des Menschen von Krapina. Sehr beachtenswerth ist auch, dass bei ihm die die Schmelzfurchen so tief eingeschnitten sind und dass gewöhnlich eine derselben an der Außenseite weit herabreicht. Kramberger hebt deshalb ausdrücklich hervor, dass die Zähne des Menschen von Krapina an *Dryopithecus* erinnern.

Branco bezeichnet als wichtigen Unterschied der Zähne von *Dryopithecus rhenanus* von denen des Menschen die starke Ausbildung der vorderen und hinteren Querfurche und das tiefere Herabreichen der Hauptfurchen auf der Außen- und Innenwand der Zahnkrone. (S. 1205). Dagegen sehen wir bei

Dryopithecus Darwini von Neudorf an der March, dass die am weitesten auf die Außenwand herabreichende Hauptfurche nicht einmal bis zur halben Kronenhöhe reicht, wodurch dieser Zahn wieder menschenähnlicher erscheint als die anderen bisher bekannten Zähne von *Dryopithecus*.

Wenn wir die verschiedenen bisher vorliegenden Reste von *Dryopithecus* gruppieren, so erhalten wir folgende Übersicht:

I. Dryopithecus Fontani Lartet. Obermiocäne Süßwassermergel von Saint-Gaudens am Nordfuß der Pyrenäen (Haute-Garonne).

Bekannt: Ein Oberarm und drei Unterkiefer.

1. Type: Molaren wenig breiter als lang, Mesoconid weiter nach hinten und innen gerückt als Hypoconid und Protoconid;
2. Type: Molaren bedeutend länger als breit, Mesoconid steht fast ebenso weit außen wie Hypoconid und Protoconid.

Bei beiden Typen ein schwaches Basalband an der Vorder- und Außenseite vorhanden.

II. Dryopithecus rhenanus Pohlig. Unterpliocän. Bohnerze in den Spaltenausfüllungen der schwäbischen Alb bei Salmendingen, Ebingen, Trochtelfingen und Melchingen, sowie in den Sanden von Eppelsheim.

Bekannt: Zwei obere Molaren, neun untere Molaren, ein Femur (Eppelsheim).

Molaren länger als breit (mit Ausnahme des unteren M_1), das Mesoconid stark nach einwärts geschoben. Übergang zwischen den beiden Typen von Saint-Gaudens.

Basalband in der Regel nicht vorhanden, nur bei dem unteren D_4 (Original des Jäger'schen Anoplotherium, Schlosser Taf. I. Fig. 14) zwischen den beiden Außenhöckern ein stärkeres Basalband vorhanden.

III. Dryopithecus Darwini n. sp. Obermiocän. Marine Sande vom Sandberg bei Neudorf an der March. (Leithakalk-

bildungen des Wiener Beckens, II. Mediterranstufe).

Bekannt: Unterer linker M_3.

> Etwas länger als breit, größer als alle anderen bisher bekannten Molaren von *Dryopithecus*, Mesoconid stärker nach innen geschoben als bei *Dryopithecus Fontani*, aber nicht so stark als bei *Dryopithecus rhenanus*, zahlreichere und kräftigere Schmelzfalten als bei den beiden anderen Arten, reichere Verzweigung der Schmelzfurchen.
>
> Basalband am kräftigsten von allen Dryopithecuszähnen entwickelt, in seinem Verlaufe genau mit jenem auf dem unteren M_3 von *Pliopithecus antiquus* übereinstimmend.

Dryopithecus war in der Miocänformation in Europa über ein Gebiet verbreitet, das ungefähr 17 Längengrade umfasst; ein ähnliches Verbreitungsgebiet besitzt *Pliopithecus*, welcher vom Departement Gers am Nordfuße der Pyrenäen bis Göriach in Steiermark vorkommt; das Verbreitungsgebiet dieses Anthropomorphen umfasst daher ungefähr 15 Längengrade.

Trotz der großen Ähnlichkeit zwischen *Dryopithecus* und dem Menschen wird doch von fast allen Forschern, die sich in den letzten Jahren eingehend mit dem Studium dieses fossilen Menschenaffen beschäftigt haben, hervorgehoben, dass *Dryopithecus* von allen Menschenaffen am weitesten vom Menschen entfernt ist.

Pohlig erklärt dagegen, dass sowohl der Oberarm von *Dryopithecus Fontani* als auch der Oberschenkel von *Dryopithecus rhenanus* menschenähnlicher gebaut ist als bei allen anderen bisher bekannten Anthropomorphen. Damit kommt Pohlig zu einem Resultate, welches jenem gerade entgegengesetzt ist, zu welchem Gaudry gelangte. Während Pohlig folgende Reihe, mit der menschenähnlichsten Form beginnend, aufstellt: 1. *Dryopithecus*; 2. Schimpanse und Gorilla 3. Orangutan, so ist Gaudry der Meinung, dass wir folgende Reihenfolge anzunehmen haben: 1. Schimpanse; 2. Orang-utan—Gibbon—*Pliopithecus*; 3. Gorilla; 4. *Dryopithecus*.

Die hauptsächlichsten Gründe, welche gegen eine nähere Verwandtschaft des *Dryopithecus* mit dem Menschen sprechen, sind die Länge der Schnauze und die Schmalheit des für die Zunge zu Gebote stehenden Raumes. Ob man auf diese Gründe das Hauptgewicht zu legen hat oder ob nicht die Menschenähnlichkeit des Oberarmes und des Oberschenkels im Vereine mit der Gestalt der Zähne, welche die menschenähnlichsten sind, die man bisher von allen Menschenaffen kennt, schwerer in die Wagschale fällt, das ist in der That nicht leicht zu entscheiden.

Branco und Volz haben bereits die Ansicht ausgesprochen, dass die Zeit, in welcher sich der Mensch aus thierischen Vorfahren entwickelte, viel weiter zurück liegt als das Pliocän und dass somit die Zeit der Entstehung des Menschen in eine frühere Periode zu verlegen sei als jene, in welcher der *Pithecanthropus erectus* auf Java lebte.

Diese Ansicht ist ohne Zweifel richtig. Wir werden überhaupt vergeblich unter den pliocänen und pleistocänen Menschenaffen nach dem Ahnen des Menschen suchen.[1] Die Ähnlichkeiten, die sich zwischen *Dryopithecus Darwini* und dem Menschen hinsichtlich der Extremitäten und des Zahnbaues constatieren lassen, sind daher vielleicht als generalisierte Charaktere aufzufassen; von einer dem *Dryopithecus Darwini* nahestehenden, vielleicht noch älteren Form aus hat sich dann möglicherweise der Stamm der Anthropomorphen in mehrere Zweige gespalten, deren einer sich, wahrscheinlich durch

---

[1] Das Vorhandensein des Menschen im obersten Miocän ist durch die bearbeiteten Feuersteine von Puy Courny (Dép. Cantal, Frankreich) mit voller Sicherheit erwiesen. Die bearbeiteten Feuersteine liegen in fluviatilen Schottern mit *Mastodon angustidens*, *Dinotherium giganteum* und *Hipparion gracile*, welche von einer Basaltdecke überlagert werden. Vergleiche darüber insbesondere: A. Rutot, Sur l'homme préquaternaire, Bull. Soc. Anthrop. Bruxelles, T. XIX, 1900. Der Mensch ist also ein Zeitgenosse des *Dryopithecus*, und die Menschenähnlichkeit des letzteren rechtfertigt die Annahme, dass *Dryopithecus*, obwohl er ein primitiver Anthropomorphe ist, doch dem Menschen näher steht als alle jüngeren Anthropomorphen, weil die Spaltung der höheren Affen im Miocän erfolgte und sich einerseits der Mensch, anderseits *Hylobates*, Orangutan, Schimpanse und Gorilla als getrennte Zweige entwickelten.

Annahme des aufrechten Ganges infolge des Aufenthaltes in Steppen oder waldfreien Gebieten, zum Menschen entwickelte.

Auch von Schlosser, welcher in *Dryopithecus* nicht den Ahnen des Menschen, sondern nur jenen des Orangutan und Schimpanse erblickt, wird die große Menschenähnlichkeit der Zähne von *Dryopithecus* immer zugegeben. Auch die Umwandlung des Femur, wie ihn *Dryopithecus* besaß, in jenen des Menschen hält Schlosser für möglich und betont, dass der Ahne des Menschen hinsichtlich der Beschaffenheit des Femur von *Dryopithecus* vermuthlich nur wenig verschieden war.

Jedenfalls muss die endgiltige Entscheidung der Frage nach dem Grade der Verwandtschaft des Menschen mit dem menschenähnlichsten Affen der Miocänformation, dem *Dryopithecus*, auf eine Zeit verschoben werden, in der vollständigere Reste, namentlich aber das Schädeldach vorliegen. Heute lässt sich nur sagen, dass im Miocän Europas ein Menschenaffe lebte, welcher sich durch die Länge der Zahnreihe und große Schmalheit des Unterkiefers sowie die große Höhe der Eckzähne wesentlich vom Menschen unterschied, dagegen im Baue der Extremitäten und namentlich der Zähne menschenähnlicher war als irgend ein anderer Anthropomorphe der Tertiärformation, wenn wir von *Pithecanthropus* absehen, der vielleicht nichts anderes als der Vertreter einer primitiven Rasse des Menschen ist.

Tafelerklärung.

Fig. 1. *Pliopithecus antiquus* Gerv. spec., unterer linker P_2—M_3. (Original von A. Hofmann, Die Fauna von Göriach, Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, XV. Band, 6. Heft, Wien 1893, Taf. I, Fig. 5. — Sammlung der k. k. Bergakademie in Leoben.) Braunkohlenflötz von Göriach bei Turnau in Steiermark, Miocän.

Fig. 2. *Griphopithecus Suessi* n. gen. n. sp., oberer linker M_1 (M_2?). (K. k. naturhistorisches Hofmuseum in Wien.) Sandberg bei Neudorf an der March, Miocän.

Fig. 3. *Dryopithecus Darwini* n. sp. unterer linker M_3. (Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien). Sandberg bei Neudorf an der March, Miocän.

Fig. 4. *Dryopithecus rhenanus* Pohlig, unterer rechter M_3. (Original von W. v. Branco, Die menschenähnlichen Zähne aus dem Bohnerz der schwäbischen Alb; Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg, 54. Jahrg. Stuttgart 1898, Taf. II, Fig. 1 und M. Schlosser, Beiträge zur Kenntnis der Säugethierreste aus den süddeutschen Bohnerzen; Geol. u. Pal. Abh. von E. Koken, IX. Band, 3. Heft, Jena 1902, Taf. I, Fig. 7. — Tübinger Universitätssammlung). Aus den Bohnerzen von Melchingen, Unterpliocän.

Fig. 5. *Dryopithecus rhenanus* Pohlig, unterer linker M_2 (M_3?). (Original von W. v. Branco, l. c. Taf. II, Fig. 6 und M. Schlosser, l. c. Taf. I, Fig. 6. — Tübinger Universitätssammlung.) — Aus den Bohnerzen von Trochtelfingen, Unterpliocän.

Sämmtliche Figuren sind dreimal vergrößert.



Abel O.: Menschenaffen aus dem Wiener Becken.



1.

4.

3.

2.

5.

Lichtdruck von J. Löwy, Wien.



Gorjanović-Kramberger K., Über *Budmania* Brus. und andere oberpontische Limnocardien Kroatiens.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 5—25.

Budmania Brus. und andere oberpontische Limnocardien Kroatiens.
Gorjanović-Kramberger K., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 5—25.

Limnocardien, oberpontische Kroatiens und über *Budmania* Brus.
Gorjanović-Kramberger K., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth.; Bd. 111 (1902). S. 5—25.

Nestler A., Das Secret der Drüsenhaare der Gattung *Primula* mit besonderer Berücksichtigung seiner hautreizenden Wirkung.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 29—51.

Primula. Das Secret der Drüsenhaare dieser Gattung, mit besonderer Berücksichtigung seiner hautreizenden Wirkung.
Nestler A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 29—51.

Drüsenhaare der Gattung *Primula,* das Secret derselben, mit besonderer Berücksichtigung seiner hautreizenden Wirkung.
Nestler A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 29—51.

Hautreizende Wirkung der Secrete der Drüsenhaare der Gattung *Primula.*
Nestler A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 29—51.

Fuchs Th., Nachträge zur Kenntnis der Tertiärbildungen von Eggenburg.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 63—68.

Tertiärbildungen von Eggenburg. Nachträge zur Kenntnis derselben.
Fuchs Th., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1901). S. 63—68.

Eggenburg, Nachträge zur Kenntnis der Tertiärbildungen desselben.
Fuchs Th., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1901). S. 63—68.

Haberlandt G., Culturversuche mit isolierten Pflanzenzellen.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 69—91.

Pflanzenzellen, isolierte, Culturversuche mit solchen.
Haberlandt G., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 69—91.

Nopcsa jun. **F. Br.**, Notizen über cretacische Dinosaurier.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 93—114.

Cretacische Dinosaurier, Notizen über —.
Nopcsa jun. F. Br., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd.111 (1902). S. 93—114.

Dinosaurier cretacische, Notizen über —.
Nopcsa jun F. Br, Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 93—114.

Sturany R., Beitrag zur Kenntnis der kleinasiatischen Molluskenfauna.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 123—140.

Molluskenfauna, Beitrag zur Kenntnis der kleinasiatischen —.
Sturany R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 123—140.

Kleinasien, Beitrag zur Kenntnis seiner Molluskenfauna.
Sturany R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 123—140.

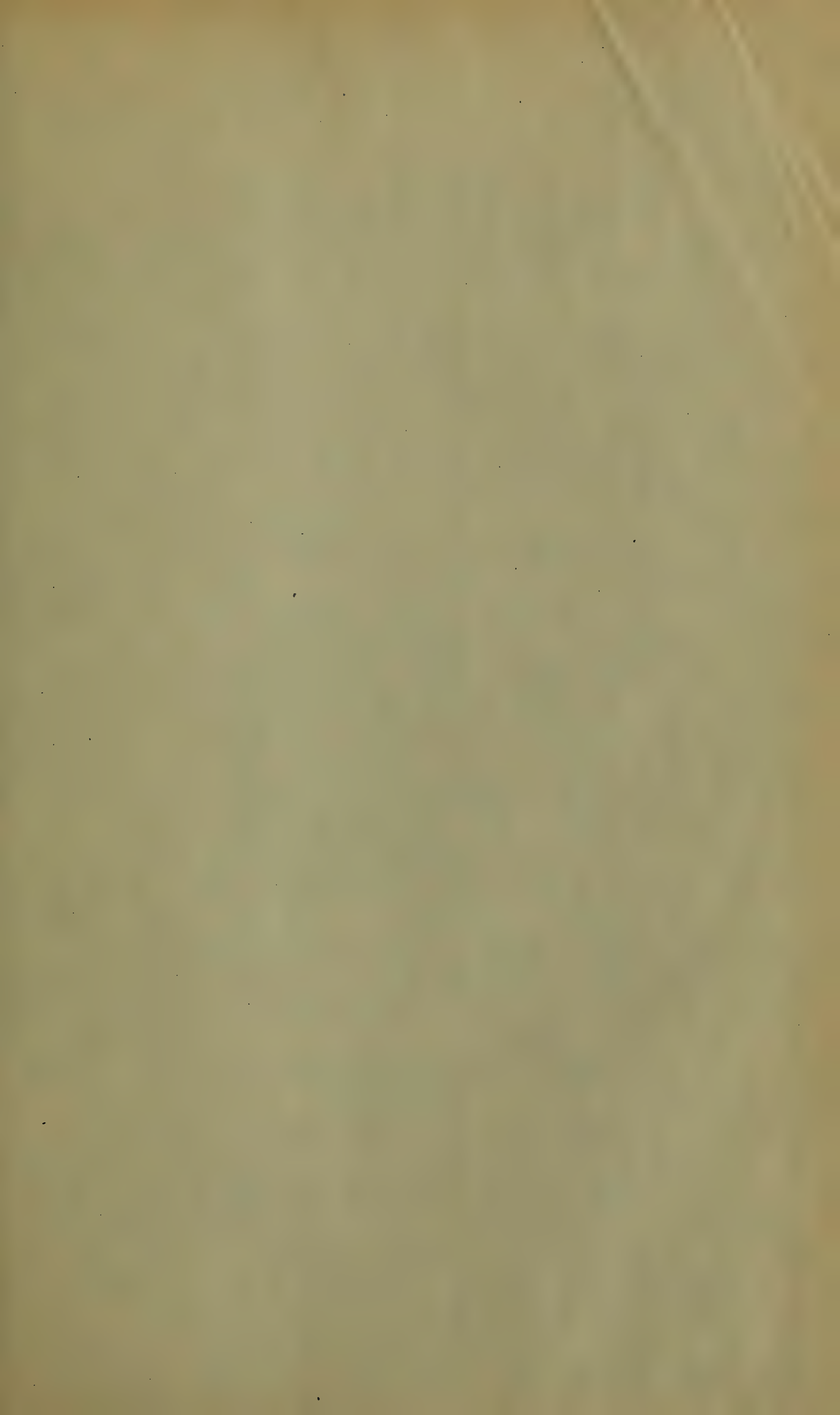
Molisch H., Über Heliotropismus im Bakterienlichte.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 141—147.

Heliotropismus im Bakterienlichte.

Molisch H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 141—147.

Bakterienlicht und Heliotropismus.

Molisch H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 141—147.





Die Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe erscheinen vom Jahre 1888 (Band XCVII) an in folgenden **vier** gesonderten **Abtheilungen**, welche auch einzeln bezogen werden können:

Abtheilung I. Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

Abtheilung II. a. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Astronomie, Physik, Meteorologie und Mechanik.

Abtheilung II. b. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Chemie.

Abtheilung III. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie des Menschen und der Thiere, sowie aus jenem der theoretischen Medicin.

Dem Berichte über jede Sitzung geht eine Übersicht aller in derselben vorgelegten Manuscripte voran.

Von jenen in den Sitzungsberichten enthaltenen Abhandlungen, zu deren Titel im Inhaltsverzeichnisse ein Preis beigesetzt ist, kommen Separatabdrücke in den Buchhandel und können durch die akademische Buchhandlung Carl Gerolds Sohn (Wien, I., Barbaragasse 2) zu dem angegebenen Preise bezogen werden.

Die dem Gebiete der Chemie und verwandter Theile anderer Wissenschaften angehörigen Abhandlungen werden auch in besonderen Heften unter dem Titel: »Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften« herausgegeben. Der Pränumerationspreis für einen Jahrgang dieser Monatshefte beträgt 10 K oder 10 Mark.

Der akademische Anzeiger, welcher nur Original-Auszüge oder, wo diese fehlen, die Titel der vorgelegten Abhandlungen enthält, wird, wie bisher, acht Tage nach jeder Sitzung ausgegeben. Der Preis des Jahrganges ist 3 K oder 3 Mark.



Siebenrock F., Zur Systematik der Schildkröten-Gattung *Podocnemis* Wagl.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 157—170.

Schildkröten-Gattung Podocnemis Wagl., zur Systematik derselben.
Siebenrock F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 157—170.

Podocnemis Wagl., zur Systematik dieser Schildkröten-Gattung.
Siebenrock F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 157—170.

Richter O., Untersuchungen über das Magnesium in seinen Beziehungen zur Pflanze (I. Theil).
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 171—218.

Magnesium, Untersuchungen über dessen Beziehungen zur Pflanze. (I. Theil.)
Richter O., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 171—218.

Pflanze in ihren Beziehungen zum Magnesium. (I. Theil.)
Richter O., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 171—218.

Ippen J. A., Über einige Ganggesteine von Predazzo.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 219—277.

Ganggesteine von Predazzo.
Ippen J. A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 219—277.

Predazzaner Ganggesteine.
Ippen J. A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 219—277.

Pischinger F., Über Bau und Regeneration des Assimilationsapparates von *Streptocarpus* und *Monophyllaea*.

Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 278—302.

Regeneration und Bau des Assimilationsapparates von *Streptocarpus* und *Monophyllaea*.

Pischinger F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 278—302.

Assimilationsapparat, Bau und Regeneration desselben bei *Streptocarpus* und *Monophyllaea*.

Pischinger F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 278—302.

Streptocarpus und *Monophyllaea*, Bau und Regeneration des Assimilationsapparates derselben.

Pischinger F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 278—302.

Monophyllaea und *Streptocarpus*, Bau und Regeneration des Assimilationsapparates derselben.

Pischinger F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 278—302.

Die Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe erscheinen vom Jahre 1888 (Band XCVII) an in folgenden vier gesonderten **Abtheilungen**, welche auch einzeln bezogen werden können:

Abtheilung I. Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

Abtheilung II. a. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Astronomie, Physik, Meteorologie und Mechanik.

Abtheilung II. b. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Chemie.

Abtheilung III. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie des Menschen und der Thiere, sowie aus jenem der theoretischen Medicin.

Dem Berichte über jede Sitzung geht eine Übersicht aller in derselben vorgelegten Manuscripte voran.

Von jenen in den Sitzungsberichten enthaltenen Abhandlungen, zu deren Titel im Inhaltsverzeichnisse ein Preis beigesetzt ist, kommen Separatabdrücke in den Buchhandel und können durch die akademische Buchhandlung Carl Gerolds Sohn (Wien, I., Barbaragasse 2) zu dem angegebenen Preise bezogen werden.

Die dem Gebiete der Chemie und verwandter Theile anderer Wissenschaften angehörigen Abhandlungen werden auch in besonderen Heften unter dem Titel: »Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften« herausgegeben. Der Pränumerationspreis für einen Jahrgang dieser Monatshefte beträgt 10 K oder 10 Mark.

Der akademische Anzeiger, welcher nur Original-Auszüge oder, wo diese fehlen, die Titel der vorgelegten Abhandlungen enthält, wird, wie bisher, acht Tage nach jeder Sitzung ausgegeben. Der Preis des Jahrganges ist 3 K oder 3 Mark.



Tondera F., Über den sympodialen Bau des Stengels von *Sicyos angulata* L.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 317—326.

Sympodialer Bau des Stengels von *Sicyos angulata* L.
Tondera F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902).
S. 317—326.

Stengel von *Sicyos angulata* L., über den sympodialen Bau desselben.
Tondera F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902).
S. 317—326.

Sycios angulata L., über den sympodialen Bau des Stengels.
Tondera F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902).
S. 317—326.

Fuchs Th., Über einige Hieroglyphen und Fucoiden aus den paläozoischen Schichten von Hadjin in Kleinasien.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 327—333.

Hieroglyphen und **Fucoiden** aus den paläozoischen Schichten von Hadjin in Kleinasien.
Fuchs Th., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902).
S. 327—333.

Fucoiden und **Hieroglyphen** aus den paläozoischen Schichten von Hadjin in Kleinasien.
Fuchs Th., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902).
S. 327—333.

Hadjin in Kleinasien, Fucoiden und Hieroglyphen aus den paläozoischen Schichten daselbst.
Fuchs Th., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902).
S. 327—333.

Pelikan A., Beiträge zur Kenntnis der Zeolithe Böhmens.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 334—347.

Zeophyllit, ein neuer fluorhaltiger Zeolith von Groß-Priesen in Böhmen.
Pelikan A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 334—347.

Natrolith von Groß-Priesen.
Pelikan A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 334—347.

Natrolith vom Kahlen Berg bei Jakuben.
Pelikan A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 334—347.

Apophyllit von Groß-Priesen.
Pelikan A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 334—347.

Analcim von Groß-Priesen.
Pelikan A., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 334—347.

Fuchs Th., Über Anzeichen einer Erosionsepoche zwischen Leythakalk und sarmatischen Schichten.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 351—355.

Erosionsepoche zwischen Leythakalk und sarmatischen Schichten; über Anzeichen derselben.
Fuchs Th., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 351—355.

Zahlbruckner A., Studien über brasilianische Flechten.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 357—432.

Die Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe erscheinen vom Jahre 1888 (Band XCVII) an in folgenden **vier** gesonderten **Abtheilungen**, welche auch einzeln bezogen werden können:

Abtheilung I. Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

Abtheilung II. a. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Astronomie, Physik, Meteorologie und Mechanik.

Abtheilung II. b. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Chemie.

Abtheilung III. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie des Menschen und der Thiere, sowie aus jenem der theoretischen Medicin.

Dem Berichte über jede Sitzung geht eine Übersicht aller in derselben vorgelegten Manuscripte voran.

Von jenen in den Sitzungsberichten enthaltenen Abhandlungen, zu deren Titel im Inhaltsverzeichnisse ein Preis beigesetzt ist, kommen Separatabdrücke in den Buchhandel und können durch die akademische Buchhandlung Carl Gerolds Sohn (Wien, I., Barbaragasse 2) zu dem angegebenen Preise bezogen werden.

Die dem Gebiete der Chemie und verwandter Theile anderer Wissenschaften angehörigen Abhandlungen werden auch in besonderen Heften unter dem Titel: »Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften« herausgegeben. Der Pränumerationspreis für einen Jahrgang dieser Monatshefte beträgt 10 K oder 10 Mark.

Der akademische Anzeiger, welcher nur Original-Auszüge oder, wo diese fehlen, die Titel der vorgelegten Abhandlungen enthält, wird, wie bisher, acht Tage nach jeder Sitzung ausgegeben. Der Preis des Jahrganges ist 3 K oder 3 Mark.



Lampa E., Untersuchungen an einigen Lebermoosen.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 477—489.

Lebermoose, Untersuchungen über die Keimung einiger —.
Lampa E., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 477—489.

Kindermann V., Über die auffallende Widerstandskraft der Schließzellen gegen schädliche Einflüsse.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 490—509.

Widerstandskraft der Schließzellen gegen schädliche Einflüsse.
Kindermann V., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 490—509.

Schließzellen und deren Widerstandskraft gegen schädliche Einflüsse.
Kindermann V., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 490—509.

Schädliche Einflüsse und die auffallende Widerstandskraft der Schließzellen dagegen.
Kindermann V., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 490—509.

Abel O., Die Ursache der Asymmetrie des Zahnwalschädels.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 510—526.

Zahnwalschädel, Ursache der Asymmetrie desselben.
Abel O., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 510—526.

Asymmetrie des Zahnwalschädels und ihre Ursache.
Abel O., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 510—526.

Attems K., Graf, Myriopoden von Kreta, nebst Beiträgen zur allgemeinen Kenntnis einiger Gattungen.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 527—614.

Myriopoden von Kreta.
Attems K., Graf, Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 527—614.

Circummediterrane Myriopoden. Beiträge zu ihrer Kenntnis.
Attems K., Graf, Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 527—614.

Kreta, Myriopodenfauna.
Attems K., Graf, Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 527—614.

Höfer H., Erdöl-Studien.
Sitz. Ber. der Wiener Akad, I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 615—645.

Wasser, das Erdöl begleitend.
Höfer H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 615—645.

Sulfate im Wasser, Einfluss des Bitumens.
Höfer H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 615—645.

Erdöl, dessen Entstehung.
Höfer H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 615—645.

Wasser zu Schurfzwecken auf Erdöl.
Höfer H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 615—645.

Erzlagerstätten, Bedeutung des Bitumens.
Höfer H., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 615—645.

Berwerth F., Der Meteoreisenzwilling von Mukerop, Bezirk Gibeon, Deutsch Südwest-Afrika.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 646—666.

Meteoreisenzwilling von Mukerop, Bezirk Gibeon, Deutsch Südwest-Afrika.
Berwerth F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902).
S. 646—666.

Mukerop, Meteoreisenzwilling von —, Bezirk Gibeon, Deutsch Südwest-Afrika.
Berwerth F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902).
S. 646—666.

Hoernes R., Chondrodonta (Ostraea) Joannae Choffat in den Schiosischichten von Görz, Istrien, Dalmatien und der Hercegovina.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 667—684.

Chondrodonta (Ostraea) Joannae Choffat in den Schiosischichten von Görz, Istrien, Dalmatien und Hercegovina.
Hoernes R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902).
S. 667—684.

Ostraea Joannae Choffat in den Schiosischichten von Görz, Istrien, Dalmatien und der Hercegovina.
Hoernes R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902).
S. 667—684.

Schiosischichten von Görz, Istrien, Dalmatien und der Hercegovina, Auftreten der Chondrodonta (Ostraea) Joannae Choffat in denselben.
Hoernes R., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902).
S. 667—684.

Lorenz v. Liburnau Jos. Ritter, Ergänzung zur Beschreibung der fossilen *Halimeda Fuggeri*.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. [illegible]—71[illegible].

Halimeda Fuggeri, fossile, Ergänzung zur Beschreibung derselben.
Lorenz v. Liburnau Jos. sen., **Sitz.** Ber. der **Wiener Akad.**, I. **Abth.**, **Bd.** 111 (1902). S. 685—712.

Fossile Halimeda Fuggeri, Ergänzung zur Beschreibung derselben.
Lorenz v. Liburnau Jos. sen., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 685—712.

Die Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe erscheinen vom Jahre 1888 (Band XCVII) an in folgenden vier gesonderten **Abtheilungen**, welche auch einzeln bezogen werden können:

Abtheilung I. Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

Abtheilung II. a. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Astronomie, Physik, Meteorologie und Mechanik.

Abtheilung II. b. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Chemie.

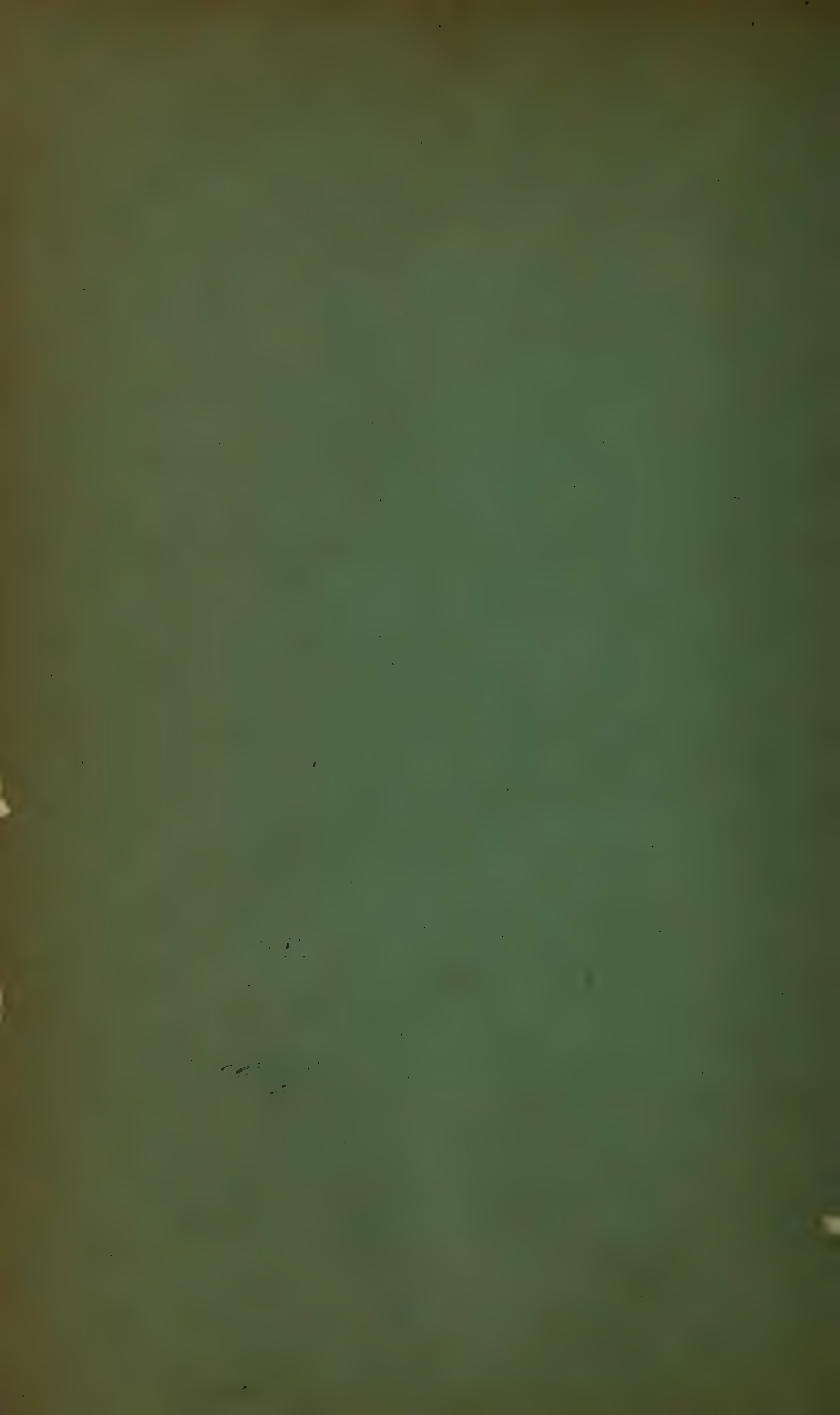
Abtheilung III. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie des Menschen und der Thiere, sowie aus jenem der theoretischen Medicin.

Dem Berichte über jede Sitzung geht eine Übersicht aller in derselben vorgelegten Manuscripte voran.

Von jenen in den Sitzungsberichten enthaltenen Abhandlungen, zu deren Titel im Inhaltsverzeichnisse ein Preis beigesetzt ist, kommen Separatabdrücke in den Buchhandel und können durch die akademische Buchhandlung Carl Gerolds Sohn (Wien, I., Barbaragasse 2) zu dem angegebenen Preise bezogen werden.

Die dem Gebiete der Chemie und verwandter Theile anderer Wissenschaften angehörigen Abhandlungen werden auch in besonderen Heften unter dem Titel: »Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften« herausgegeben. Der Pränumerationspreis für einen Jahrgang dieser Monatshefte beträgt 10 K oder 10 Mark.

Der akademische Anzeiger, welcher nur Original-Auszüge oder, wo diese fehlen, die Titel der vorgelegten Abhandlungen enthält, wird, wie bisher, acht Tage nach jeder Sitzung ausgegeben. Der Preis des Jahrganges ist 3 K oder 3 Mark.



Irgang G., Über saftausscheidende Elemente und Idioblasten bei *Tropaeolum majus* L.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 723—732.

Elemente, saftausscheidende und Idioblasten bei *Tropaeolum*.
Irgang G., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 723—732.

Idioblasten bei *Tropaeolum* und über saftausscheidende Elemente.
Irgang G., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 723—732.

Tropaeolum majus und deren saftausscheidende Elemente und Idioblasten.
Irgang G., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 723—732.

Wiesner J., Studien über den Einfluss der Schwerkraft auf die Richtung der Pflanzenorgane.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 733—802.

Lastkrümmungen, todte und vitale, der Pflanzen.
Wiesner J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 733—802.

Geotropismus der Blüten.
Wiesner J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 733—802.

Epinastie, variable, im Zusammenwirken mit Geotropismus.
Wiesner J., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 733—802.

Siebenrock F., Zur Systematik der Schildkrötenfamilie *Trionychidae* Bell, nebst der Beschreibung einer neuen *Cyclanorbis*-Art.
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 807—846.

Trionychidae Bell, Zur Systematik dieser Schildkrötenfamilie nebst der Beschreibung einer neuen *Cyclanorbis*-Art.
Siebenrock F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 807—846.

Cyclanorbis Gray, Beschreibung einer neuen Art und zur Systematik der Schildkrötenfamilie *Trionychidae* Bell.
Siebenrock F., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 807—846.

Guttenberg H., Ritter v., Entwickelungsgeschichte der Krystallzellen im Blatte von *Citrus.*
Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 855—872.

Krystallzellen, Entwickelungsgeschichte derselben im Blatte von *Citrus.*
Guttenberg H., Ritter v., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 855—872.

Citrus, Entwickelungsgeschichte der Krystallzellen im Blatte.
Guttenberg H., Ritter v., Sitz. Ber. der Wiener Akad., I. Abth., Bd. 111 (1902). S. 855—872.

Die Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe erscheinen vom Jahre 1888 (Band XCVII) an in folgenden **vier** gesonderten **Abtheilungen,** welche auch einzeln bezogen werden können:

Abtheilung I. Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Krystallographie, Botanik, Physiologie der Pflanzen, Zoologie, Paläontologie, Geologie, Physischen Geographie und Reisen.

Abtheilung II. a. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Astronomie, Physik, Meteorologie und Mechanik.

Abtheilung II. b. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Chemie.

Abtheilung III. Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Anatomie und Physiologie des Menschen und der Thiere, sowie aus jenem der theoretischen Medicin.

Dem Berichte über jede Sitzung geht eine Übersicht aller in derselben vorgelegten Manuscripte voran.

Von jenen in den Sitzungsberichten enthaltenen Abhandlungen, zu deren Titel im Inhaltsverzeichnisse ein Preis beigesetzt ist, kommen Separatabdrücke in den Buchhandel und können durch die akademische Buchhandlung Carl Gerolds Sohn (Wien, I., Barbaragasse 2) zu dem angegebenen Preise bezogen werden.

Die dem Gebiete der Chemie und verwandter Theile anderer Wissenschaften angehörigen Abhandlungen werden auch in besonderen Heften unter dem Titel: »Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften« herausgegeben. Der Pränumerationspreis für einen Jahrgang dieser Monatshefte beträgt 10 K oder 10 Mark.

Der akademische Anzeiger, welcher nur Original-Auszüge oder, wo diese fehlen, die Titel der vorgelegten Abhandlungen enthält, wird, wie bisher, acht Tage nach jeder Sitzung ausgegeben. Der Preis des Jahrganges ist 3 K oder 3 Mark.



